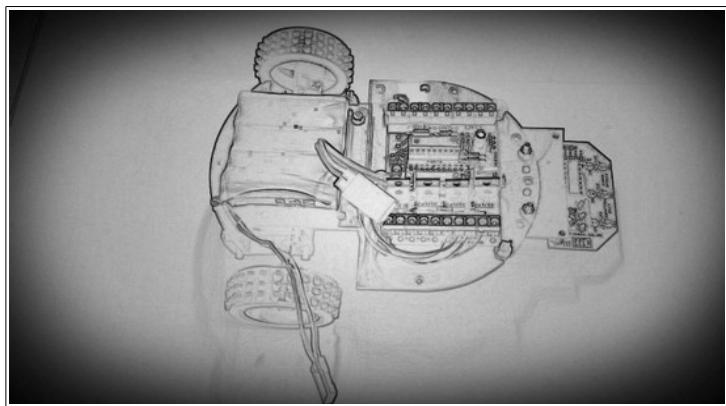
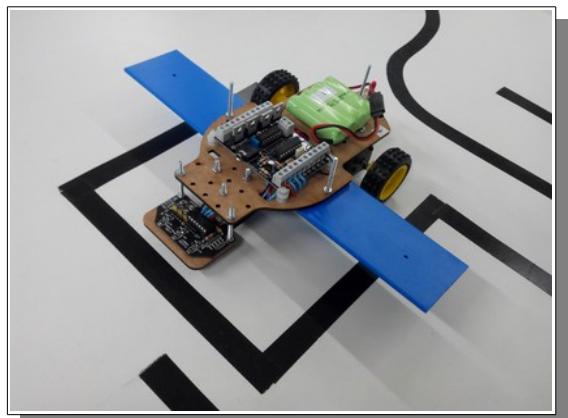
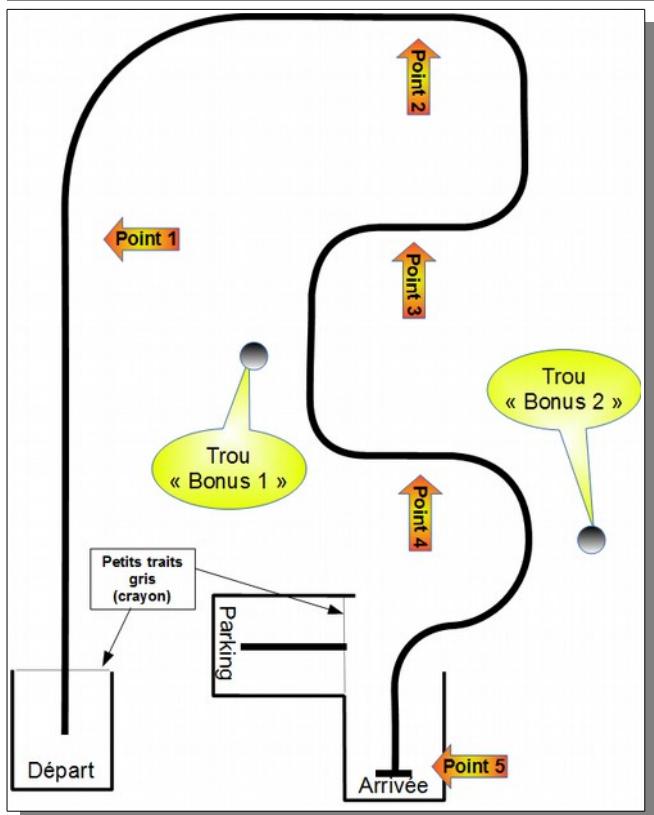


DOSSIER TECHNIQUE DU :

DÉFI « ROBOT SUIVEUR DE LIGNE »



SOMMAIRE

1)Description du robot.....	3
1.1)Déplacements.....	3
1.2)Capteurs.....	3
1.2.1)Principe de fonctionnement du module de détection de marquage au sol.....	4
1.2.2)Réglage de la sensibilité.....	4
Test visuel par DEL témoin.....	4
1.3)Moto-reducteur.....	5
1.4)Supports.....	6
1.4.1)Support du robot.....	6
1.4.2)Support des balles « bonus ».....	6
2)Montage - Câblages.....	6
2.1)Carte PICAXE (High Power 18 Projetc Board – CHI035).....	6
2.2)Moto-réducteurs.....	7
2.3)Capteurs de ligne.....	7
2.4)Connecteur femelle de l'accumulateur et interrupteur ON/OFF.....	8
2.5)Exemple de « roue folle » avec une bille porteuse.....	8
2.6)Version finale.....	8
3)Programmation.....	9
3.1)Généralités.....	9
3.1.1)Logiciel de programmation.....	9
3.1.2)Chargement des programmes.....	9
3.2)Introduction à la programmation.....	10
3.2.1)Qu'est ce qu'un microcontrôleur.....	10
3.2.2)Qu'est ce qu'un programme.....	10
3.2.3)Environnement de programmation « LOGICATOR ».....	10
3.3)Programmes existants (fournis pour tests et simulations).....	11
3.4)Simulation des programmes.....	12
4)Parcours et points.....	13
5)Annexes.....	14
5.1)Réalisation du parcours.....	14
5.2)Documentation de la carte : Picaxe 18M2 High Power.....	15

1) DESCRIPTION DU ROBOT

Notre robot est un petit véhicule muni de deux roues activées par deux moto réducteurs. Il est piloté par un module programmable auquel on peut adjoindre différents capteurs.

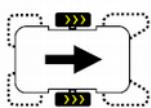
Le module de pilotage dispose de :

- Huit entrées pour des capteurs,
- Quatre sorties annexes qui s'ajoutent à celles utilisées pour la commande des moteurs.

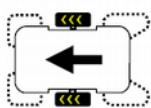
1.1) DÉPLACEMENTS

Il peut se déplacer dans toutes les directions :

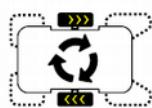
MARCHE AVANT



MARCHE ARRIERE



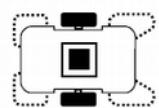
VIRAGE A DROITE



VIRAGE A GAUCHE



ARRÊT



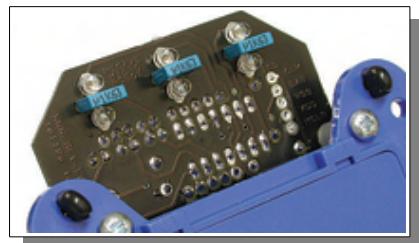
1.2) CAPTEURS

Il est prévu pour accueillir plusieurs types de capteurs :

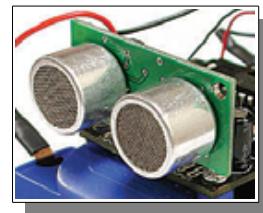
- Micro interrupteurs pour détecter un obstacle.



- Module infra rouge de détection d'un marquage au sol.



- Module à ultrasons pour déterminer la distance par rapport à un obstacle.

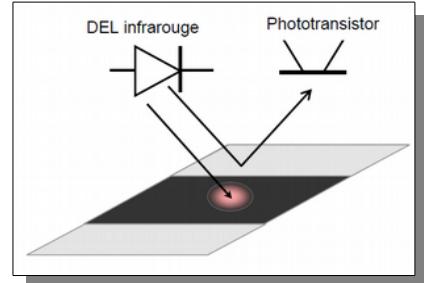


- Etc...

1.2.1) Principe de fonctionnement du module de détection de marquage au sol

Le module de détection de marquage au sol permet de détecter un marquage sombre tracé au sol.

Il est constitué par 3 photo-transistors et 3 DEL infra rouges placés en ligne et orientés vers le sol. Les 3 DEL émettent un rayonnement infra rouge qui sera absorbé par un marquage noir au sol ou bien au contraire sera réfléchi par des zones claires.

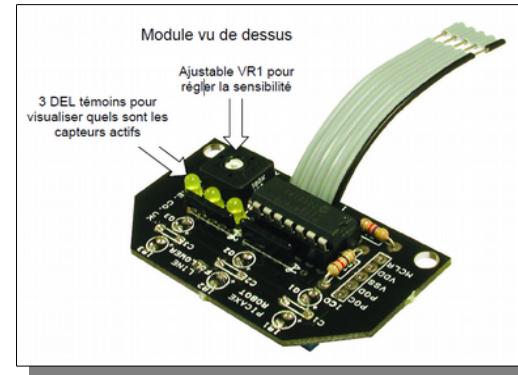


Les photo-transistors associés à chaque DEL détectent ou non le rayonnement infrarouge.

Les 3 DEL et les 3 photo-transistors sont indépendants et permettent de déterminer avec précision la position du robot par rapport à une ligne noire tracée au sol.

1.2.2) Réglage de la sensibilité

La sensibilité de détection des 3 photo-transistors du module est réglable à l'aide de l'ajustable VR1. Les 3 DEL témoins jaunes L1 à L3 permettent de visualiser si les phototransistors détectent la présence d'un tracé foncé.

**Test visuel par DEL témoin**

- Mettre sous tension votre robot vide de tout programme afin qu'il reste immobile (au besoin charger un programme vide de toute instruction).
- Le placer sur une surface claire (blanche) sur laquelle on a préalablement tracé une ligne noire d'environ 15 mm de large. Le positionner de telle sorte que les 3 photo-transistors et les 3 DEL infra rouge soient au dessus de la surface claire.
- Tourner l'ajustable jusqu'à temps que les 3 DEL témoins jaunes L1 à L3 soient éteintes (lorsque les DEL témoins sont éteintes, cela signifie que les photo-transistors reçoivent la lumière infra rouge émise par les DEL IR1 à IR3).
- Déplacer votre robot afin qu'un des capteurs croise le chemin de la ligne noire : la DEL témoin jaune correspondante doit s'allumer.

Note : la sensibilité de détection dépend en partie de l'environnement lumineux ambiant (lumière parasite qui se réfléchit sur la piste). Un réglage qui fonctionne correctement dans un environnement lumineux donné n'est pas forcément correct dans un autre lieu. Lorsque votre robot se déplace, les vibrations dues à ses variations de vitesse, à ses changements de direction ou au relief de la piste font que sa partie avant peut se soulever de quelques millimètres. Il convient de tenir compte de ces facteurs pour effectuer un réglage suffisamment tolérant à l'aide de l'ajustable VR1.

1.3) MOTO-REDUCTEUR

Le robot est constitué de deux moto-réducteurs indépendants. Un moto-réducteur est l'association (en série) :

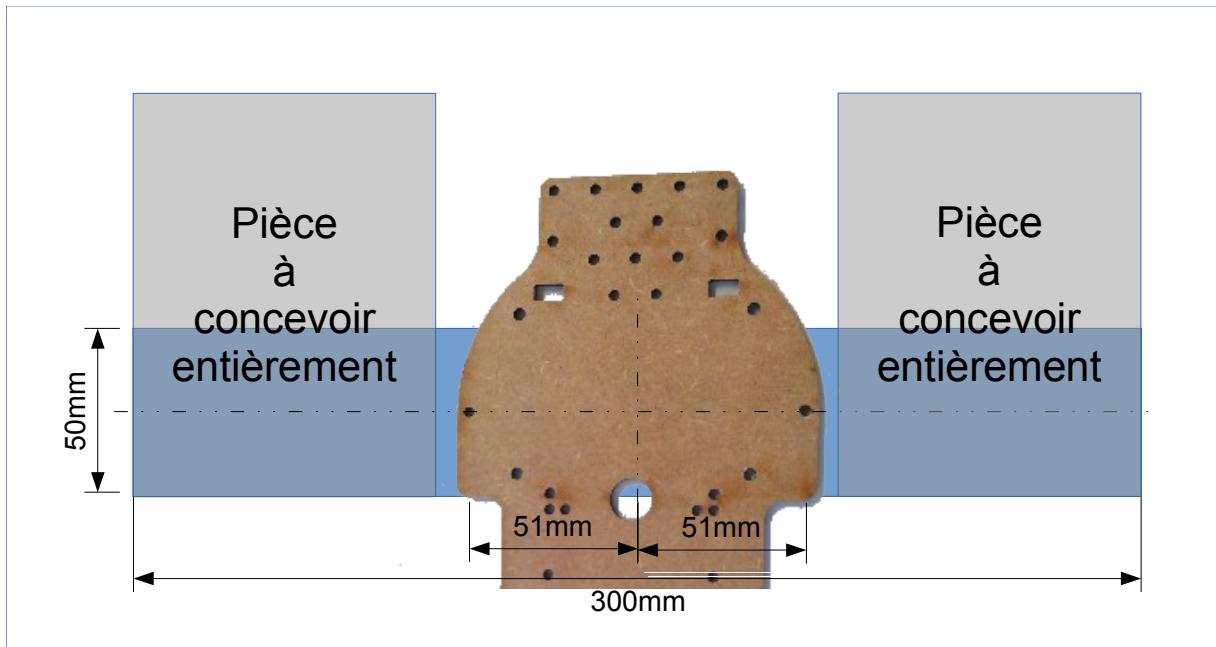
- d'un moteur électrique à courant continu simple à fabriqué, qui tourne rapidement mais qui manque de couple (force de rotation),
- avec un réducteur (dont la réduction est réglable) qui permet de diminuer la vitesse de rotation tout en augmentant le couple.



Moto-réducteur démonté

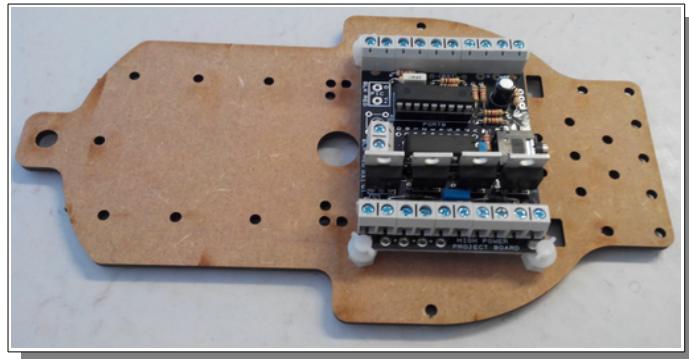
Nbre de pignons :	T/M 1.5 V.	T/M 3 V.	T/M 4.5 V.	T/M 6 V.
1	486	972	1458	1944
2	162	324	486	648
3	54	108	162	216
4	18	36	54	72
5	6	12	18	24

Tableau de réductions (en tours par minute)

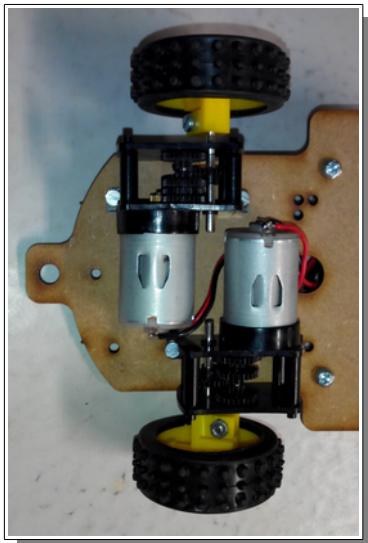
1.4) SUPPORTS**1.4.1) Support du robot****1.4.2) Support des balles « bonus »**

2) MONTAGE - CÂBLAGES

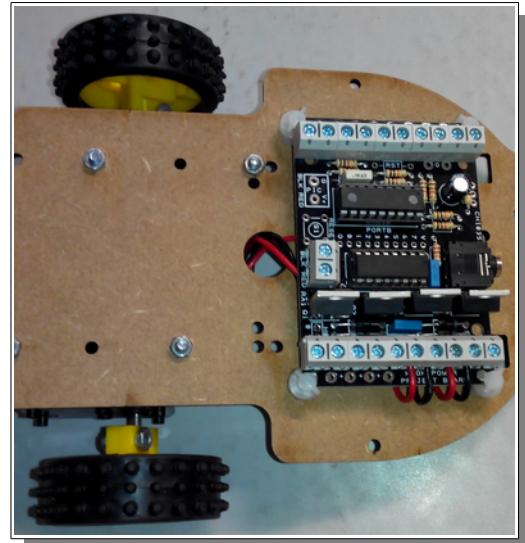
2.1) CARTE PICAXE (HIGH POWER 18 PROJECT BOARD – CHI035)



2.2) MOTO-RÉDUCTEURS



Vue de dessous

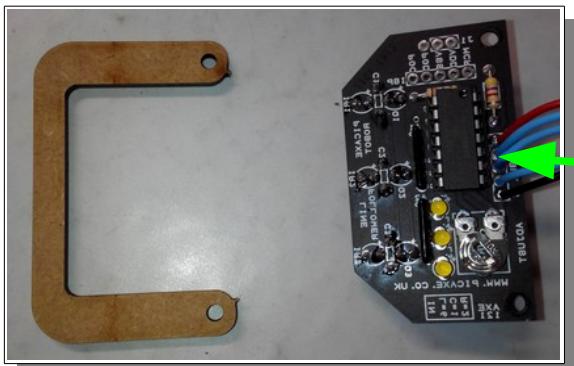


Vue de dessus

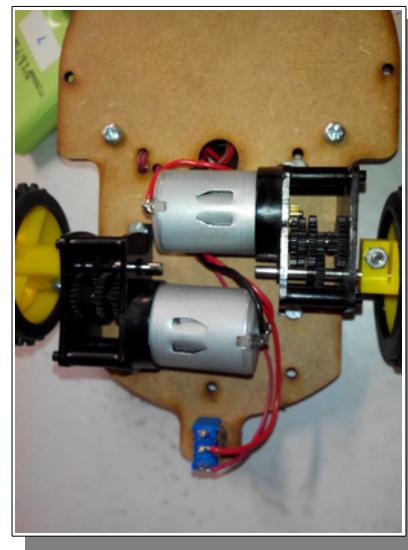
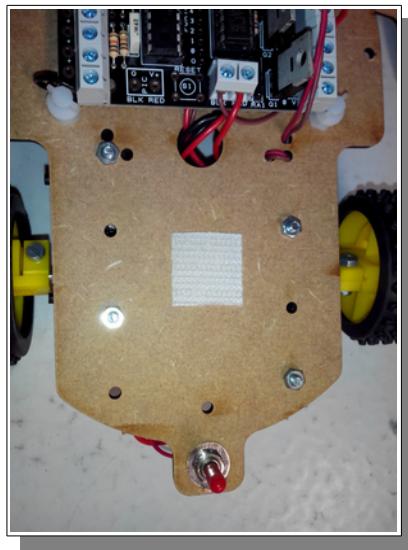
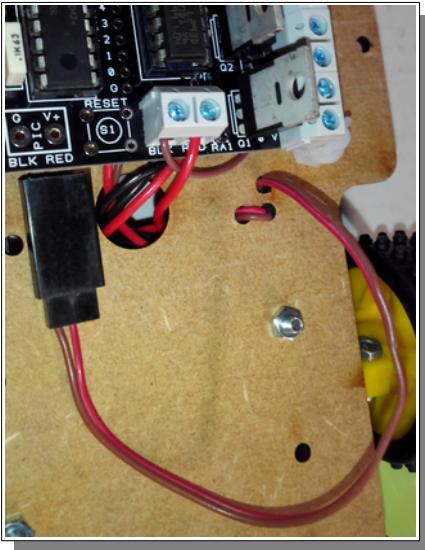
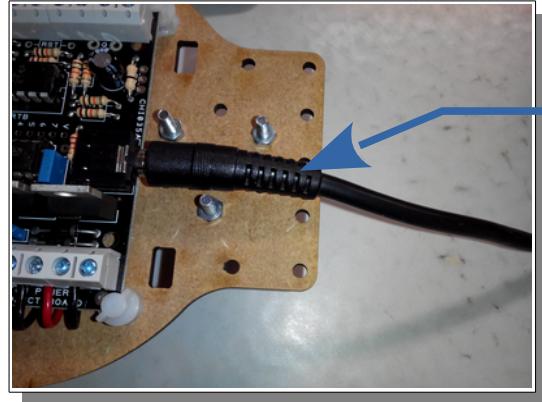
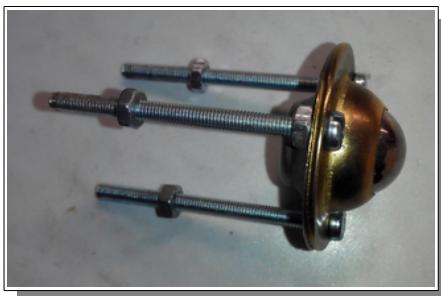
Câblage sur la carte :

- Moto-réducteur Droit sur la sortie :Motor C (4,5)
- Moto-réducteur Gauche sur la sortie :Motor D (6,7)

2.3) CAPTEURS DE LIGNE



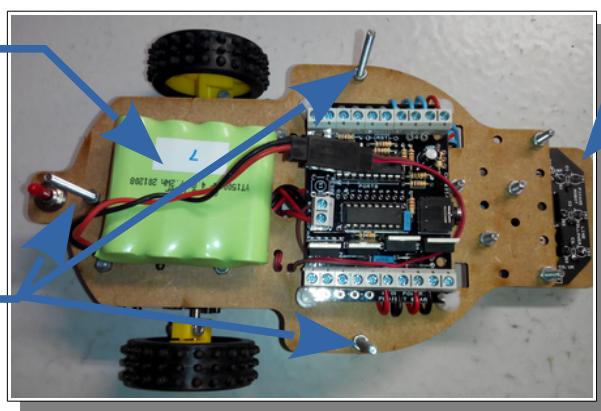
- 1 : +5V => Borne 1 (gauche) du connecteur d'entrée
- 2 : Capteur gauche => Borne 4 du connecteur d'entrée
- 3 : Capteur centre => Borne 3 du connecteur d'entrée
- 4 : Capteur droite => Borne 2 du connecteur d'entrée
- 5 : Masse => Borne 10 (droite) du connecteur d'entrée

2.4) CONNECTEUR FEMELLE DE L'ACCUMULATEUR ET INTERRUPEUR ON/OFF**2.5) EXEMPLE DE « ROUE FOLLE » AVEC UNE BILLE PORTEUSE**

Vérification du passage de la fiche jack de programmation

2.6) VERSION FINALE

Installation de la batterie grâce à un «scratch» auto-collant



Pare-choc de protection des LED infra-rouge

« Pieds » du robot pour permettre le retourement du robot sans dégâts sur la carte électronique : Vis de 40mm

3) PROGRAMMATION

3.1) GÉNÉRALITÉS

La programmation du module de pilotage permet de diriger le robot dans des environnements variés. Il est possible de créer des programmes simples pour faire évoluer le robot selon un parcours pré-établi, ou plus élaborés grâce à ses différents capteurs qui fourniront des informations sur l'environnement dans lequel il évolue.

On peut à titre d'exemple créer les programmes suivants :

- Changement de direction au contact d'un obstacle
- Suivre une ligne
- Évoluer sur une piste délimitée par des lignes
- Éviter un obstacle détecté à distance
- Se diriger vers obstacle détecté à distance
- Faire une course de vitesse sur une piste
- Faire un concours de plots à abattre
- Etc . . .

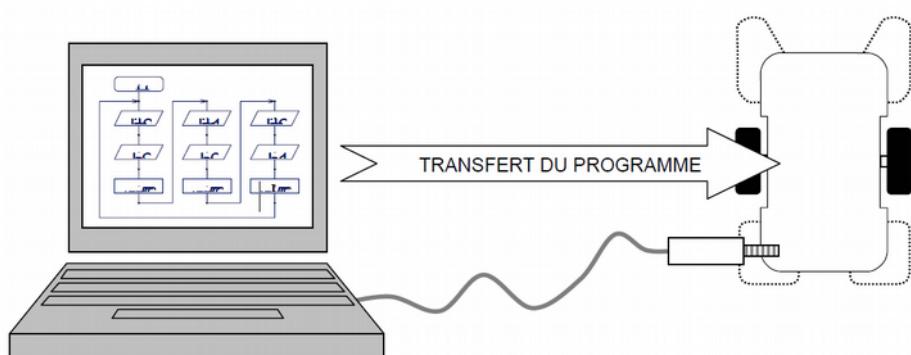
3.1.1) Logiciel de programmation

La programmation du module de pilotage du robot est faite à l'aide du logiciel « **Logicator** » (installé sur votre ordinateur) qui permet de créer des diagrammes à l'aide de blocs manipulables à l'écran.

Le programme du robot est chargé dans une mémoire qui ne perd pas ses données lorsque l'on coupe l'alimentation du robot et est exécuté dès la mise sous tension de la carte électronique.

3.1.2) Chargement des programmes

Les programmes sont transférés en quelque secondes dans le module de pilotage en connectant l'ordinateur au robot à l'aide d'un câble approprié. Le module reçoit le programme dans sa mémoire (Flash Prom) et est reprogrammable à volonté.



3.2) INTRODUCTION À LA PROGRAMMATION

Notre robot est un petit système automatisé dont la simplicité de fonctionnement permet une approche ludique de l'automatisme.

3.2.1) Qu'est ce qu'un microcontrôleur

Un microcontrôleur est un circuit intégré qui contient :

- de la mémoire de programme (qui contient un programme),
- des registres (mémoires) qui contiennent des données temporaires utilisées par le programme,
- un microprocesseur (qui exécute les instructions du programme),
- des entrées pour connecter des capteurs (micro rupteurs, photo-transistors, . . .)
- des sorties pour connecter (en général au travers d'interfaces appropriées) des effecteurs (moteurs, émetteur ultrason . . .).

3.2.2) Qu'est ce qu'un programme

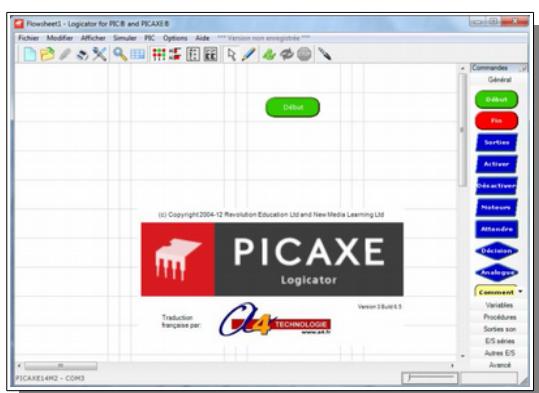
Un programme est constitué d'une série d'instructions qui sont interprétées et exécutées les unes après les autres par le microcontrôleur.

Pour fonctionner, le programme doit être écrit dans un langage compris par le microcontrôleur. Ce langage obéit à des règles strictes de syntaxe propres au microcontrôleur.

L'exécution du programme est cadencée par une horloge interne au microcontrôleur. On peut retenir comme ordre de grandeur que le microcontrôleur utilisé peut exécuter un million d'instructions de base par seconde.

Le langage de base du microcontrôleur est composé d'instructions rudimentaires (langage machine ou assembleur). Afin de rendre la programmation plus conviviale, l'environnement «LOGICATOR» permet de définir un diagramme de programmation. Ce diagramme est dans un premier temps converti en un langage évolué, puis dans un deuxième temps en langage machine qui est chargé dans le microcontrôleur.

3.2.3) Environnement de programmation « LOGICATOR »



Logicator est un logiciel de programmation graphique destiné à programmer des microcontrôleurs PICAXE. Il permet de :

- Développer un diagramme de programmation
- Programmer les microcontrôleurs PICAXE
- Exécuter des tâches en parallèle
- Simuler un diagramme
- Simuler sur un modèle virtuel

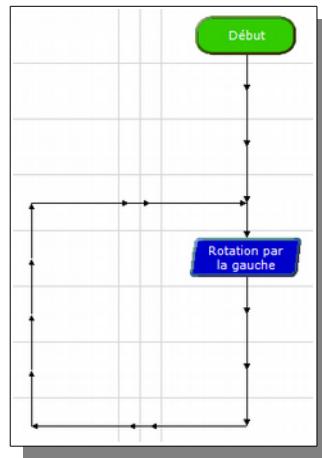
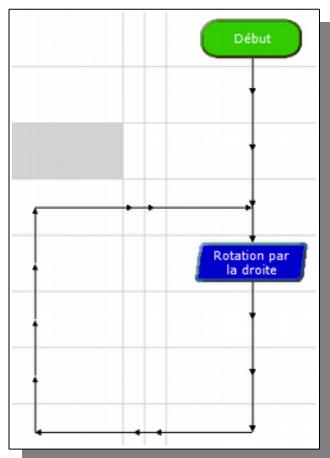
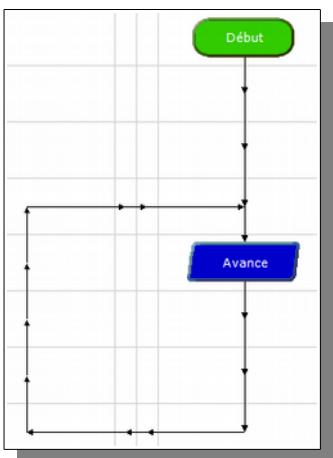
RQ : Pour de plus amples explications, reportez vous à la documentation : « *Guide-Utilisation-Logicator-v1.0-LD.pdf* »

3.3) PROGRAMMES EXISTANTS (FOURNIS POUR TESTS ET SIMULATIONS)

Prog.1 :Avance tout droit

Prog.2 :Rotation par la droite

Prog.3 :Rotation par la gauche



L'analyse de ces programmes doit vous permettre de comprendre le fonctionnement de la programmation ainsi que de réaliser vos propres programmes.

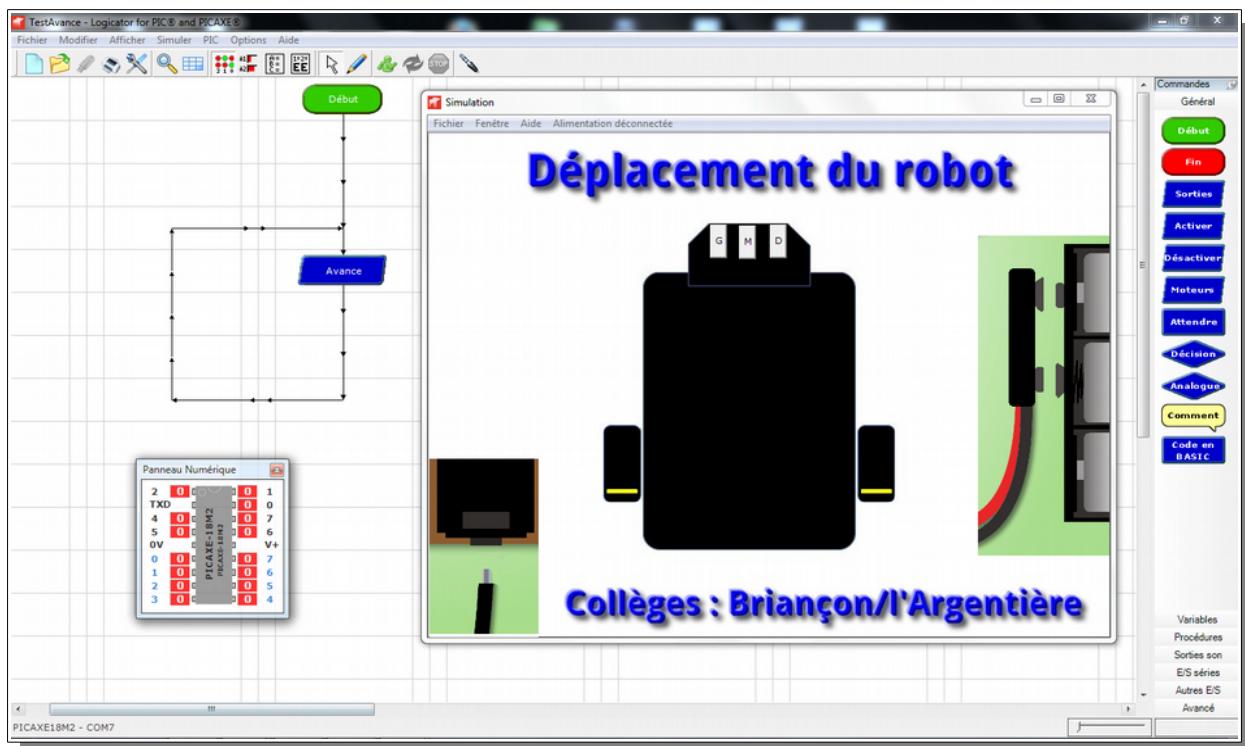
RQ1 : Ces programmes sont accessibles dans les ressources (dossier : Programmes_existantes).

RQ2 : La documentation : « *Guide-Utilisation-Logicator-v1.0-LD.pdf* » (à partir de la page 12) explique le fonctionnement de la programmation.

3.4) SIMULATION DES PROGRAMMES

Logicator permet de faire des « Simulation d'un modèle virtuel ».

Nous vous avons préparé un « modèle de simulation virtuel » adapté à notre robot. Ce modèle se situe dans les ressources (dossier : Modele_de_simulation).



Pour faire fonctionner la simulation, reportez vous à la page 88 de la documentation du logiciel LOGICATOR (« *Guide-Utilisation-Logicator-v1.0-LD.pdf* »)

La simulation permettra de ne pas faire de multiples programmations sur le robots.

Cela nous fera gagner beaucoup de temps.

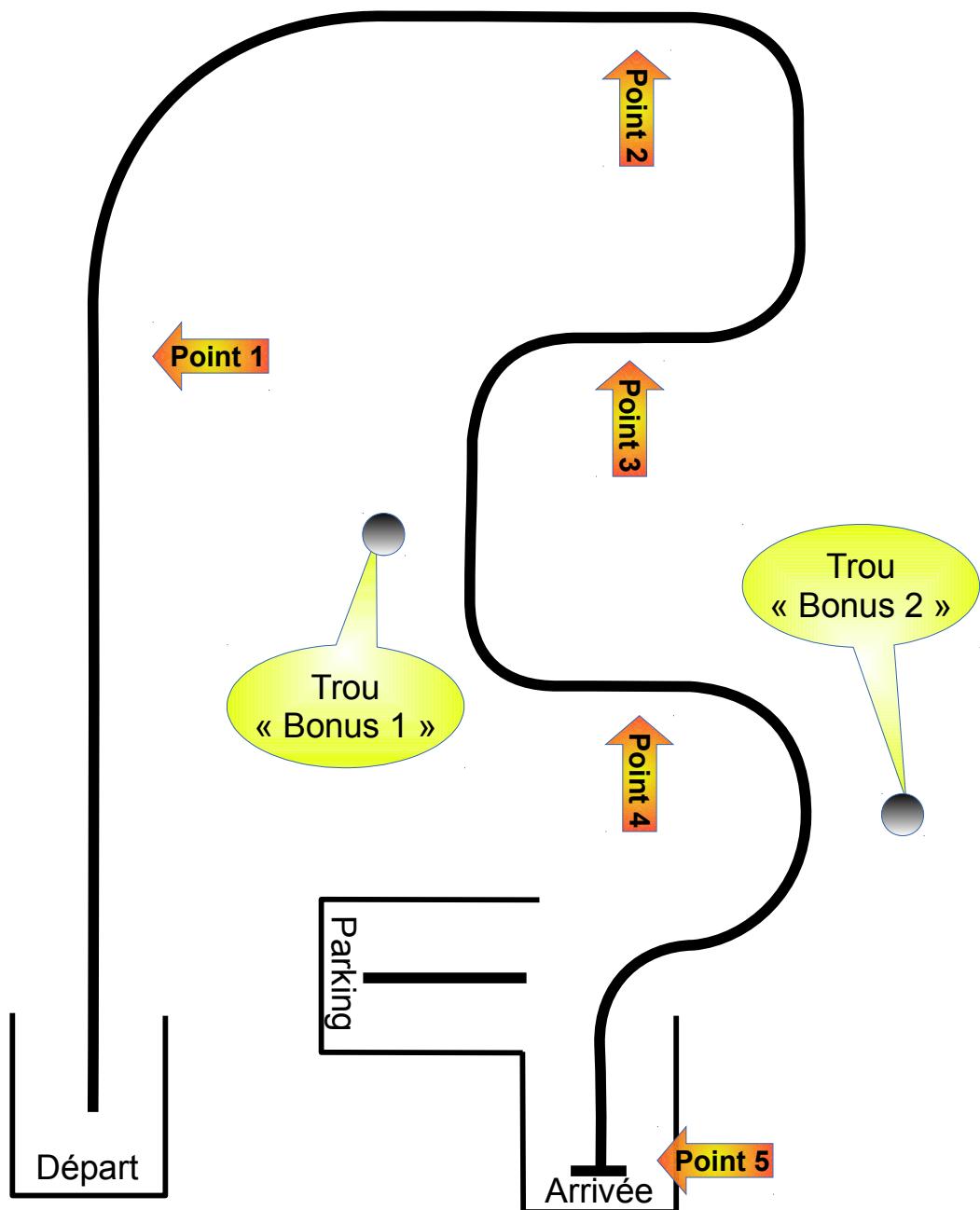
=> Vous ne ferez de test réels sur le robots que lorsque votre simulation fonctionnera correctement et que votre professeur vous en donnera l'autorisation.

4) PARCOURS ET POINTS**Points :**

Passage au « Point 1 » = 10Pts
Passage au « Point 2 » = 10Pts
Passage au « Point 3 » = 10Pts
Passage au « Point 4 » = 10Pts
Arrivée au « Point 5 » = 20Pts

Points « bonus » :

Arrêt à l'arrivé = 20Pts
Placement du robot dans le parking = 30Pts
Balle dans le « trous bonus 1 » = 20Pts
Balle dans le « trous bonus 2 » = 30Pts

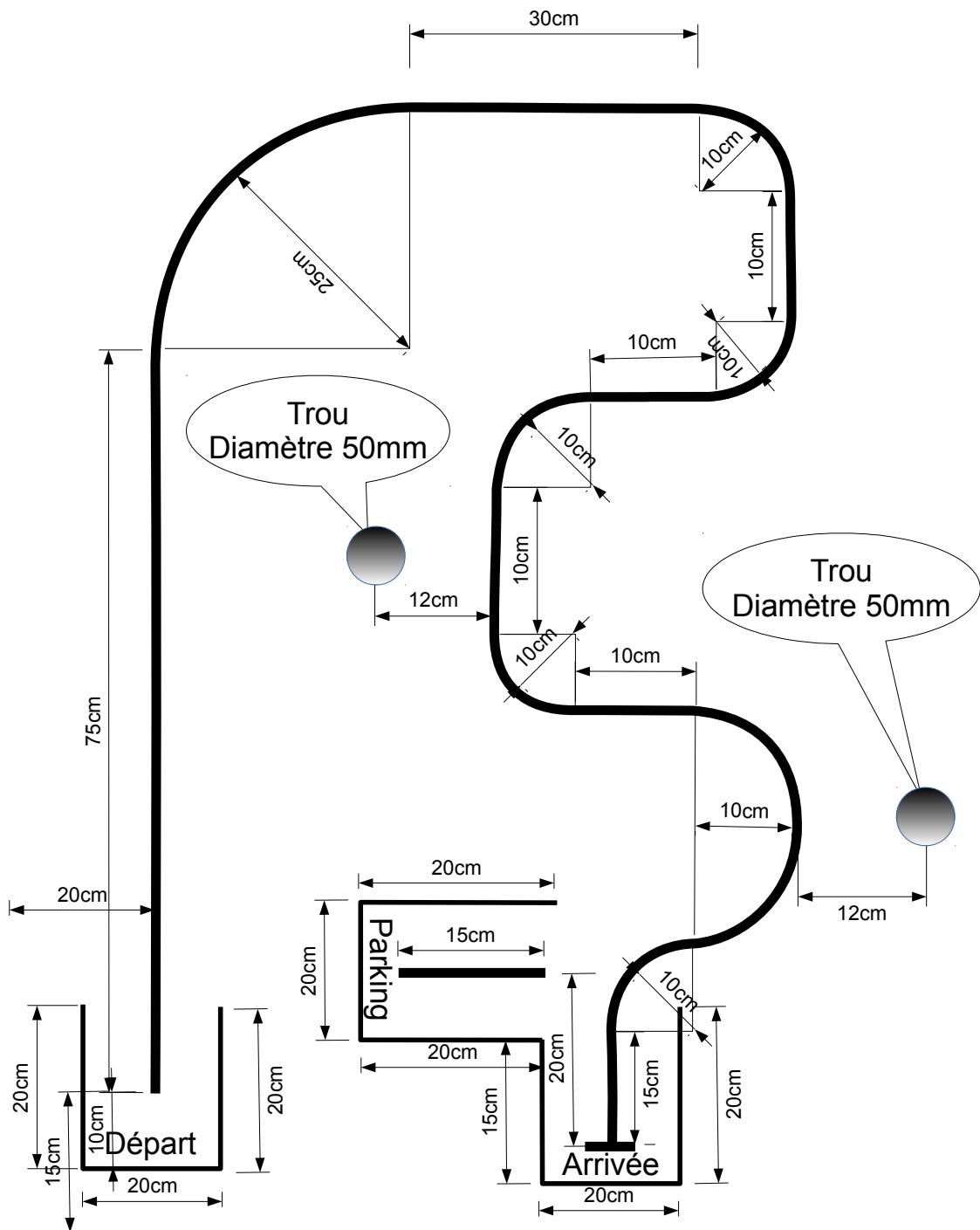


RQ : Les équipes ex-æquo seront départagées par le temps mis par le robot pour faire le parcours.

5) ANNEXES**5.1) RÉALISATION DU PARCOURS**

Dimensions du circuit

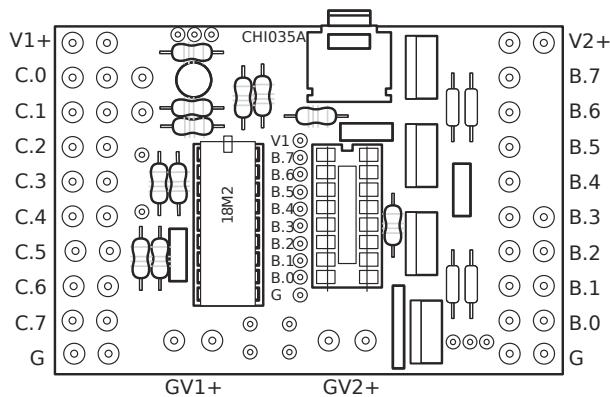
Sur une planche en mélaminé blanc de 1,4m x 1m



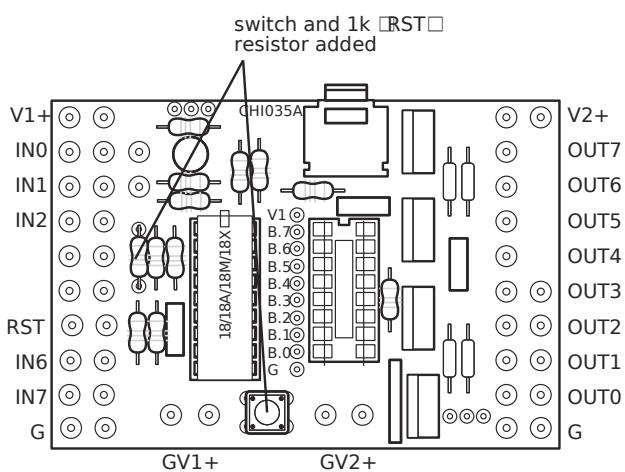
5.2) DOCUMENTATION DE LA CARTE : PICAXE 18M2 HIGH POWER**CHI035A PICAXE-18M2 HIGH POWER BOARD****Introduction**

The CHI035A high power board uses 4 FETs to provide 4 high power digital outputs (rated at 1.5A each, outputs B.0 to B.3), and the option of a L293D motor driver IC to provide 2 reversible motor outputs, rated at 1A each (outputs B.4 to B.7). 6 digital (or 4 digital/2analogue) inputs are also available (PICAXE pins C.0 to C.7), all prefitted with a 10k pull down resistor for ease of use.

The board is supplied ready for immediate use with the PICAXE-18M2 chip. The inputs (portC) are on the left and buffered outputs (portB) are on the right. The direct (non-buffered) portB PICAXE outputs are also available in the centre of the board for connection to logic level devices (e.g. an AXE033 Serial LCD).



To use the board with an older (now discontinued) 18/18A/18M/18X PICAXE part an extra 1k resistor ***MUST*** be soldered to the board in the 'RST' resistor position. If desired an optional reset switch (part SEN030) may also be fitted in position 'S1'. Note that the current release PICAXE-18M2 does not have a reset pin, so does not require the RST resistor or the reset switch to be fitted.



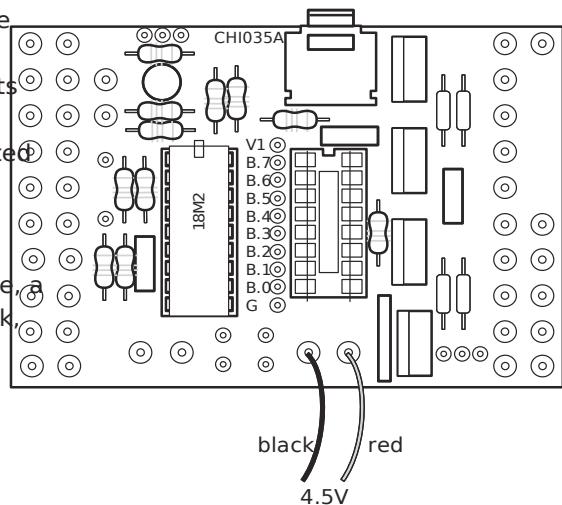
Project Board Power Supply

The CHI035A project board can be powered in 3 separate different ways:

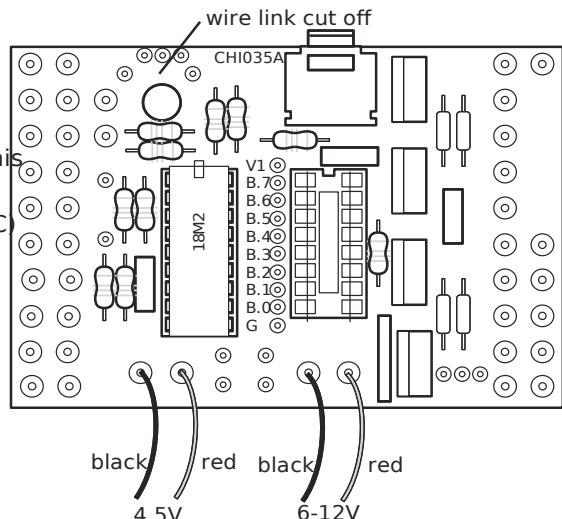
- Via a single 4.5V battery pack for both PICAXE & outputs
- Via two separate battery packs for PICAXE and outputs
- Via a higher voltage battery pack, with 5V regulator fitted for the PICAXE.

Single Battery Pack.

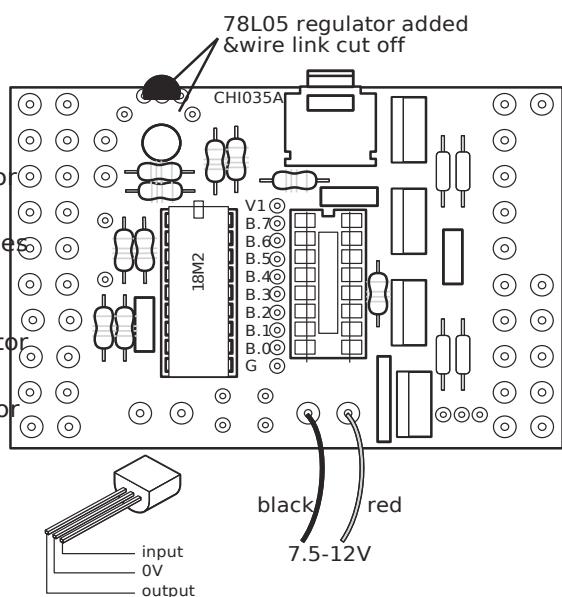
The board requires a single 3-5V power supply to operate. A 4.5V supply is recommended via a 3xAA cell battery pack, connected to the V2+ (PWR) terminal connections. This pack will then power both the microcontroller and the output devices. The black wire is connected to the G (ground) connection and the red wire to the V2+ connection.

**Dual Battery Pack.**

If a higher voltage (e.g. 12V) is required to drive the outputs, two separate power supplies may be used. In this case the second power supply only powers the output devices. The 4.5V power supply is connected to V1+ (PIC) and the second 12V power supply is connected to V2+ (PWR). When using two power supplies the wire link (resistor with single black band) shown MUST be cut off the board to separate the two supplies.

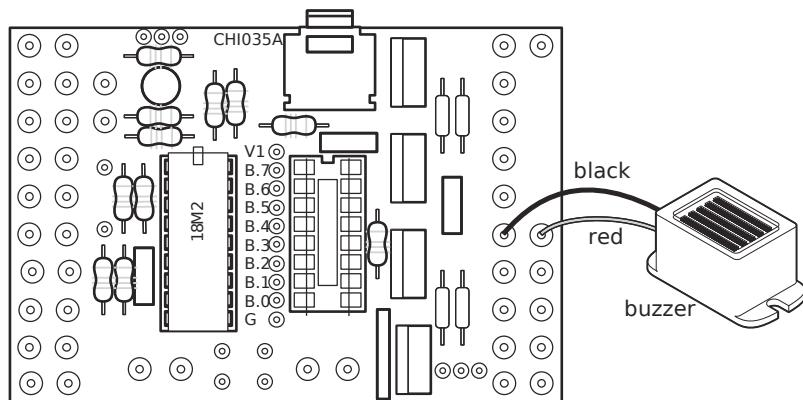
**Single Battery Pack with Regulator**

If a higher voltage (e.g. 12V) is required to drive the outputs, one power supply plus a 78L05 voltage regulator may be used. In this case the power supply powers the output devices directly, and the voltage regulator provides a 5V supply to the PICAXE microcontroller. The power supply is connected to the V2+ (PWR) terminal connections. When using this system the wire link (resistor with single black band) MUST be cut off the board to separate the two supplies, then a 78L05 voltage regulator must be fitted as shown.

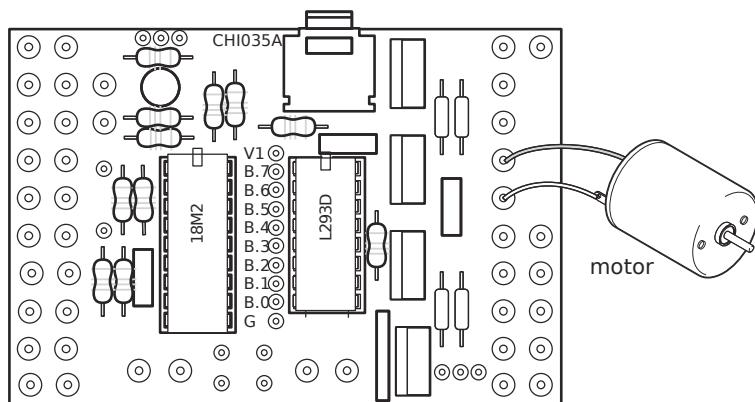


Output Devices (via FET)

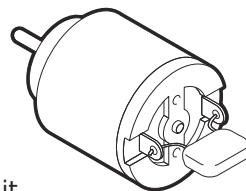
Output devices are connected between the pairs of holes on the pcb (pin and V2+) as shown below.

**Output Devices (motors via L293D)**

The optional L293D chip (part ICO030) may be added to the 16 pin socket on the board as shown. This then provides forward/backward/halt control of up to two DC motors. One motor connects to outputs B.4 and B.5, the other to outputs B.6 and B.7



Note that motors should be suppressed by soldering a 220nF polyester capacitor (part CAP002) across the motor terminals to prevent electrical noise affecting the circuit.



Outputs B.4 & B.5 control one motor, outputs B.6 and B.7 control the other motor.

B.4	B.5	motor	B.6	B.7	motor
low	low	halt	low	low	halt
low	high	forwards	low	high	forwards
high	low	backwards	high	low	backwards
high	high	halt	high	high	halt

Appendix A - CHI035A Circuit Diagram

