

Manuel utilisateur du robot MRduino
par Mace Robotics

Version : 1.0

Date mise à jour : 06/07/2016

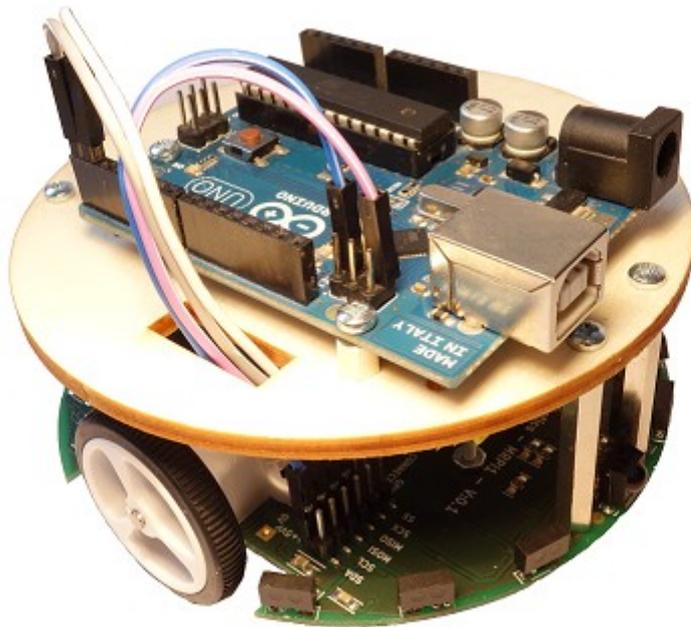
Auteur : Nicolas

Table des matières

1.Présentation du robot.....	4
2.Architecture.....	5
3.Spécifications.....	8
4.Mise en route du robot.....	9
3.Arrêt du robot.....	9
3.Batterie décharger.....	10
4.Recharger la batterie.....	11
5.La communication Raspberry Pi/microcontrôleur.....	12
6.Le bouton on/off.....	13
7.Le bouton Reset.....	13
8.Le port mini-usb.....	14
9.Les leds.....	14
10.La carte Raspberry Pi.....	15
11.Le microcontrôleur.....	16
12.Le haut-parleur.....	16
13.Les capteurs.....	16
Les capteurs de proximité.....	17
Les capteurs de lumière.....	18
Le récepteur infrarouges.....	18
Le capteur de température.....	18
L'accéléromètre.....	19
Les capteurs de sol.....	19
14.La batterie.....	20
15.Les roues.....	20
16.Les moteurs avec encodeurs.....	20
17.Le switch programmables.....	21
18.Le connecteur d'extension.....	22
19.Les commandes.....	23

1. Présentation du robot

MRduino est un petit robot mobile à déplacement différentielle basé sur une carte Arduino uno. Il est très facile à programmer et personnalisable. Il inclut de nombreux capteurs, accéléromètre 3 axes, température, proximités et des capteurs de lumière.



2. Architecture

Le robot est basé sur deux cartes électroniques :

- Une carte Arduino Uno,
- Une carte de contrôle avec un microcontrôleur,
- **Arduino Uno** : cette carte communique au microcontrôleur via une liaison série. L'alimentation +5V de cette carte provient de la carte de contrôle.
- **Microcontrôleur** :

Le microcontrôleur gère :

- La conversion analogique/numérique des capteurs,
- La gestion du pont en H de la commande des moteurs,
- L'acquisition des encodeurs,
- L'asservissement du robot en position et orientation,
- La gestion des commandes reçu de la carte Arduino,
- **H-bridge** : le pont en H permet la commande des deux moteurs de déplacement du robot.
- **Moteurs DC**: déplacement mécanique du robot.
- **Encodeurs** : le robot est équipé de deux encodeurs magnétique sur chaque moteurs de propulsion.
- **Capteurs de proximité**: le robot est équipé à l'avant de 6 capteurs infrarouge de proximité. Ces capteurs analogique permettent d'obtenir un image de la distance d'un obstacle à proximité du robot. Ce capteur est équipe d'un émetteur et récepteur infrarouge afin de détecter la distance de l'obstacle.
- **Capteurs de température** : capteur de température de type thermistance.
- **Capteur IR 38 Khz** : capteur infrarouge de réception pour télécommande de télévision de type RC5.
- **Leds** : le robot est équipé de différente leds :

- leds programmable
- leds de visualisation d'information
- **Haut parleur:** un haut parleur de 8 ohm est soudé sur la carte de contrôle.
- **Accéléromètre:** la carte de contrôle est équipé d'un accéléromètre 3 axes.
- **Switch:** un switch à deux interrupteurs est placé sous la carte de contrôle.
- **mini-usb:** la carte de contrôle est équipé d'un port mini-usb pour le rechargement de la batterie du robot et la programmation du microcontrôleur STM32.
- **Alimentation** : la carte de contrôle est équipé de deux alimentation :
 - +3.3V : alimentation principale de la carte de contrôle.
 - +5VP : alimentation pour la carte Arduino.
- **Gestion batterie:** la carte de contrôle est équipé d'un circuit de contrôle et de recharge de la batterie lipo.
- **ON/OFF:** un interrupteur on/off pour la mise sous tension et hors tension du robot.
- **Batterie** : la batterie permet l'alimentation électrique du robot.

3. Spécifications

Électronique :

	Information
Microcontrôleur	STM32F407 168MHz
Batterie	3.7V lipo batterie
Déplacement	2 roues différentielle contrôlé avec moteurs CC.
USB connecteur	Mini USB pour la recharge et la programmation du microcontrôleur
IR capteurs	6 capteurs de proximité, 3 capteurs de sol
IR récepteur	38Khz IR receiver (télécommande standard TV)
LEDs	3 leds programmable
Haut parleur	Haut parleur de 8 ohm
Interrupteur	1 programmable switch

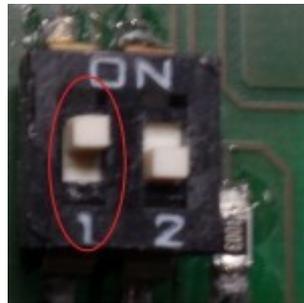
	Information
CPU	Arduino Uno

Mécanique:

	Information
Taille	diamètre: 100 mm hauteur : 70 mm
Poids	200 g

4. Mise en route du robot

1. Activez l'interrupteur ON/OFF sur la position ON.
2. La led ON doit clignoter pour indiquer l'activité du robot. Si cette led ne clignote pas, alors vérifiez que le switch 1 est en position haute.



Switch 1 en position haute

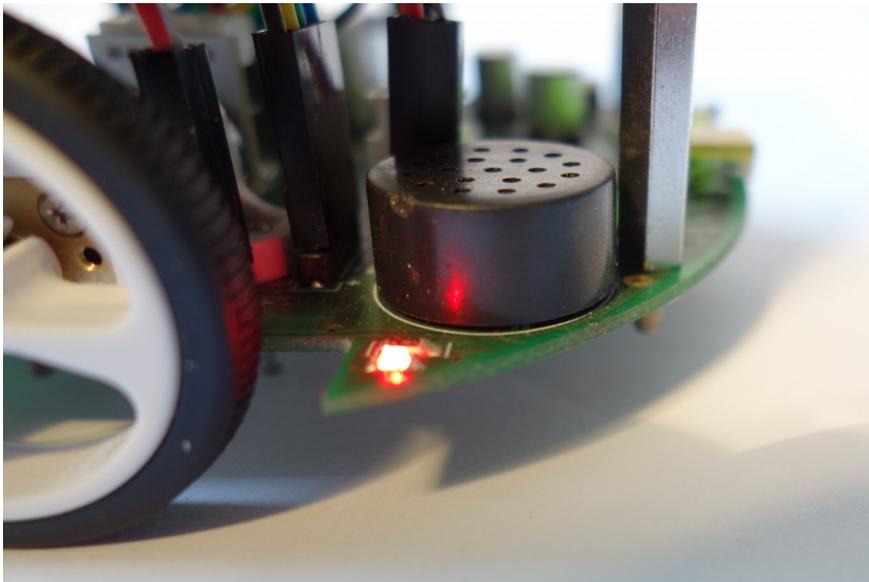
3. Arrêt du robot

Pour arrêter le robot MRduino, il faut :

- Interrupteur ON/OFF en position OFF.

4. Batterie décharger

Quand la batterie est déchargée une led rouge s'allume, elle indique que la batterie doit être rechargée.



Led rouge près de l'haut-parleur

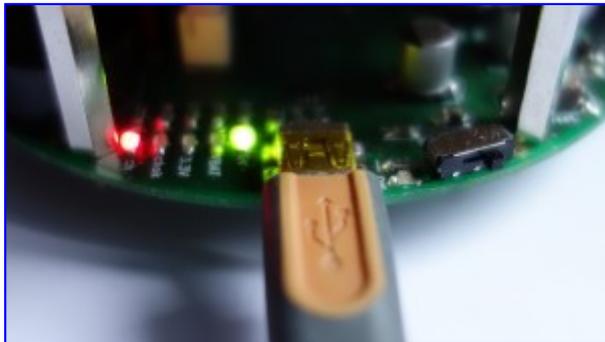
5. Recharger la batterie

Pour recharger la batterie du robot MRduino vous avez besoin:

- d'un câble mini-USB,
- d'un PC ou un adaptateur secteur-USB.

Pour recharger la batterie du robot :

1. Placez l'interrupteur sur la position OFF afin de mettre le robot hors tension,
2. Branchez le câble mini-USB,
3. La led rouge 'CH' et la led '+5V' doivent être allumées. Elles indiquent que la batterie est en cours de rechargement,
4. Lorsque la led jaune 'CHOK' sera allumée, ceci indiquera que votre batterie est rechargée.

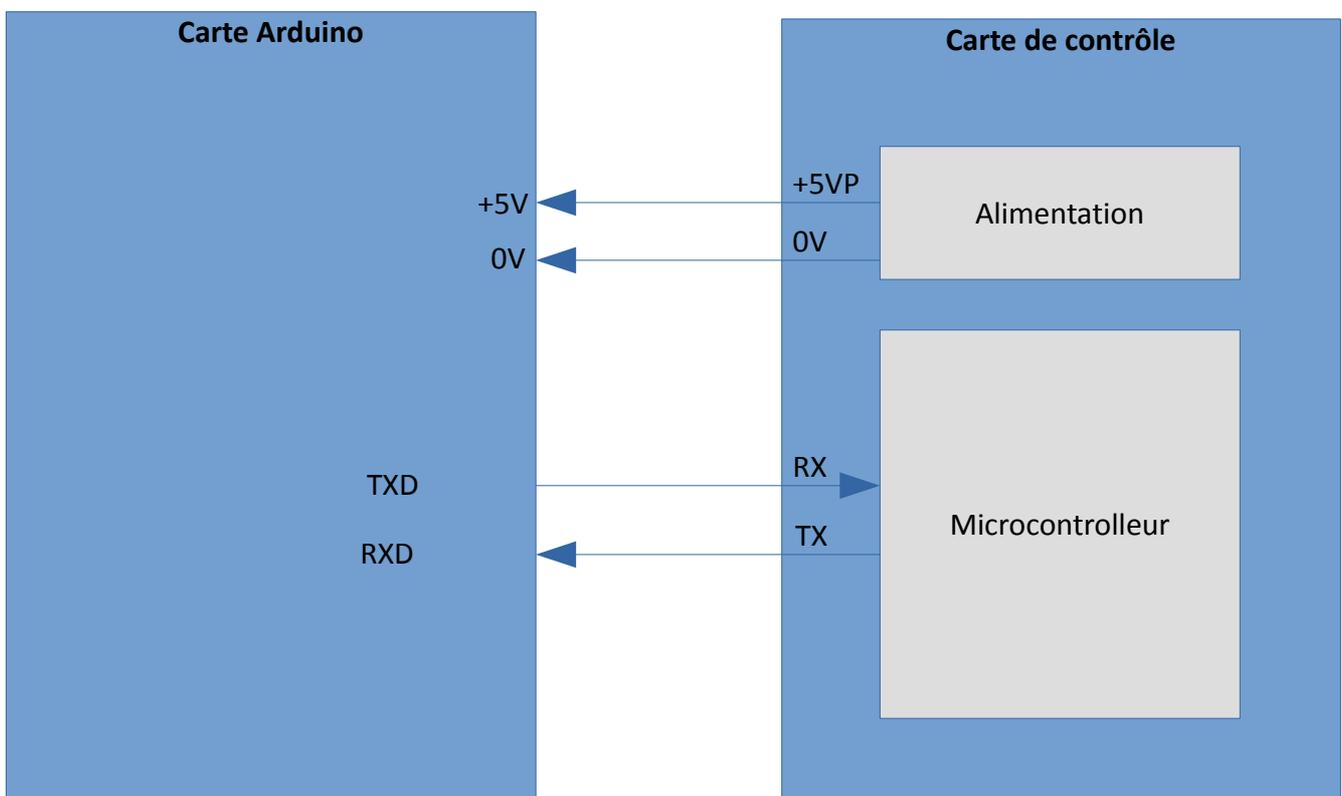


Interrupteur en position OFF et câble mini-usb brancher

6. La communication Arduino/microcontrôleur

La communication entre la carte Arduino Uno et le microcontrôleur de la carte de contrôle se fait via une liaison série.

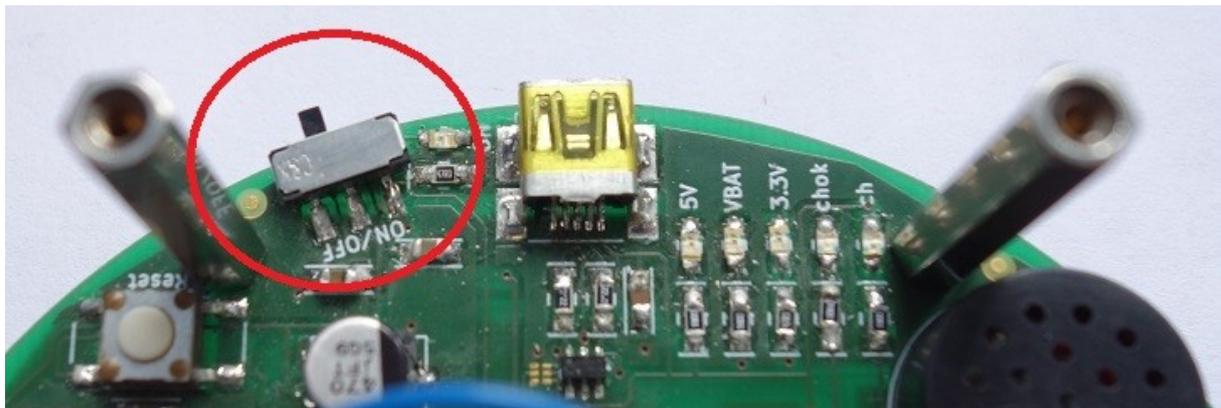
- **+5V** : alimentation principale de la carte Arduino
- **+5VP** : alimentation pour la carte Arduino, cette tension est créée sur la carte de contrôle.
- **0V** : tension de référence.
- **TXD** : transmission série de la carte Arduino vers le microcontrôleur.
- **RXD** : réception série de la carte Arduino.



7. Le bouton on/off

Le bouton on/off permet :

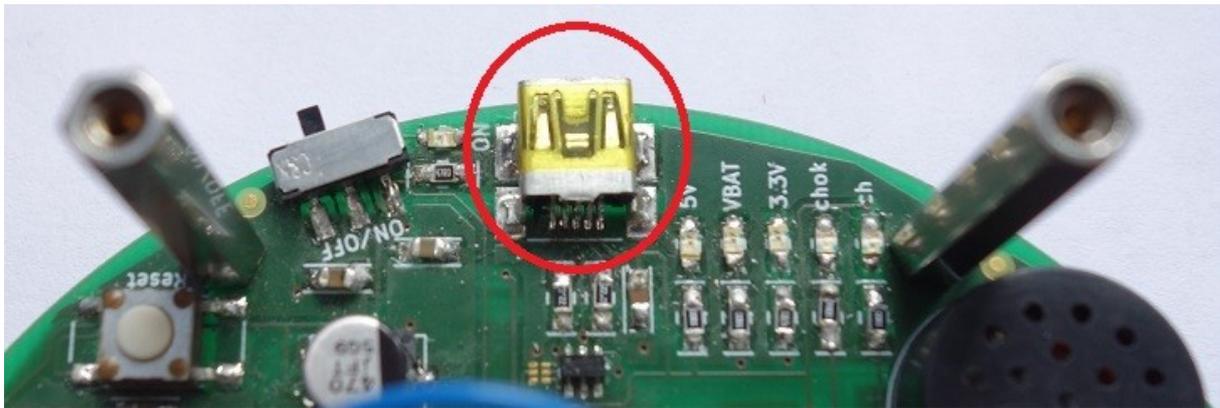
- Position On : de mettre sous tension le robot,
- Position Off : de mettre hors tension le robot



8. Le port mini-usb

Le port mini-usb permet :

- De recharger la batterie,
- De programmer le microcontrôleur STM32F407VET6.



9. Les leds

Le robot MRduino a 2 type de leds, des leds programmables et d'indication d'informations.

- Trois leds programmables situé à l'avant :
 - LED1
 - LED2
 - LED3

- Sept leds d'informations :

	Couleur	Description	État allumé
LED +5V	verte	Alimentation +5V	Connecteur USB branché
LED 3.3V	verte	Alimentation +3.3V	Robot sur ON et alimentation +3.3V présente.
LED CHOK	Jaune	Chargement de la batterie	Batterie chargé
LED CH	Rouge	Chargement de la batterie terminé	Batterie en chargement
LED LOW BAT	Rouge	Batterie décharger	Batterie décharger
LED ON	verte	Activité	Fonctionnement normal

10. Le microcontrôleur

Le robot MRduino est équipé d'un microcontrôleur de chez STMicroelectronics le STM32F407VET6 de 168MHz. Ce microcontrôleur contient un firmware pour la gestion du bas niveau du robot : contrôle déplacement robot, gestion des capteurs et de la batterie.

- ARM Cortex M4 – 168 Mhz
- 192+4 Kbytes of SRAM
- 2×12-bit ADC

11. Le haut-parleur

MRduino a un haut-parleur situé à l'arrière-gauche.

Caractéristique de l'haut-parleur :

- Impédance : 8 ohm
- Résonance Frequency : $1,500 \pm 20\%$ Hz
- Frequency Range : FO - 20K

Connecteur du haut -parleur (2 pin mâle) :

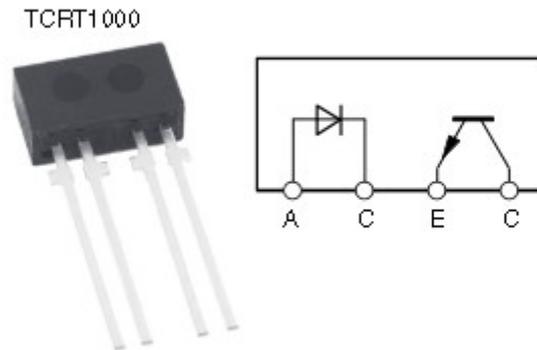
S	Signal mono
0V	référence

12. Les capteurs

Le robot Mrduino est équipé de différents capteurs afin d'interagir avec son environnement.

- **Les capteurs de proximité**

Le robot MRduino a six capteurs infrarouges de proximité. Ces capteurs infrarouge à sortie analogique fonctionnent selon le principe de la triangularisation.



- Référence : *TCRT1000*
- Fabricant : <http://www.vishay.com>

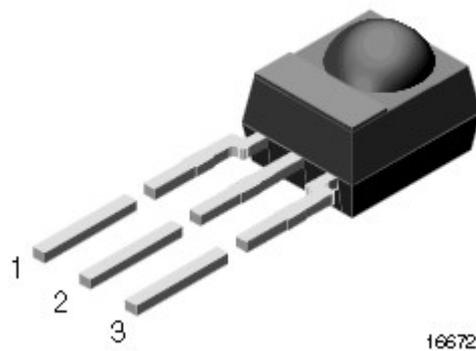
- **Les capteurs de lumière**

Les 6 capteurs de proximités peuvent aussi être utilisés en capteurs de lumière.

- **Le récepteur infrarouges**

Le récepteur infrarouge permet la réception d'un signal de fréquence de 38Khz.

- Protocole RC5 de télécommande



- Référence : TSOP2138

- **Le capteur de température**

Le capteur de température du robot MRduino est soudé sur la carte de contrôle. Ce capteur est une thermistance, résistance électrique qui varie en fonction de la température.

- Type: thermistance CTN (Coefficient de Température Négatif)
- Valeur : 10K à 25°C

- **L'accéléromètre**

Un accéléromètre 3 axes est présent sur la carte de contrôle :

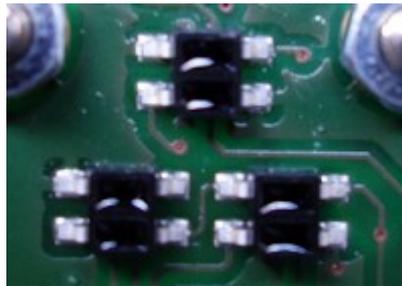
- Référence : MMA8652FC
- Fabricant : Freescale

Cette accéléromètre est relié au port I2C du microcontrôleur STM32F407.

- **Les capteurs de sol**

Le robot MRduino est équipé à l'avant de 3 capteurs de sol.

- Référence : QRE1113
- Capteur analogique



13.La batterie

- Type de batterie : lithium-ion polymère
- Tension nominal : 3.7V
- Tension max : 4.2V
- Capacité : 2000 mAh

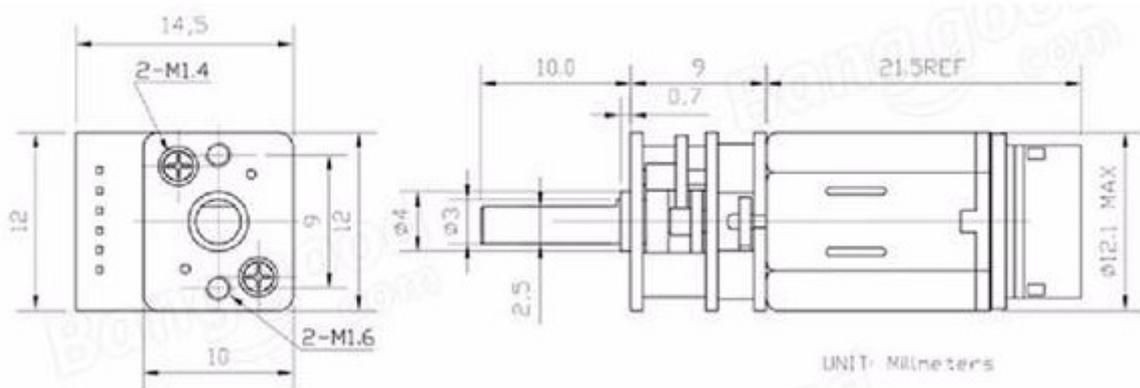
14.Les roues

- Diamètre :32 mm
- Épaisseur : 7 mm

15.Les moteurs avec encodeurs

Les moteurs de propulsion du robot MRduino sont des motoréducteurs à courant continu avec un encodeur magnétique.

- Vitesse : 90 RPM
- Couple : 1.5 kg.cm
- Résolution encodeur : 200 ticks



16. Le switch programmables

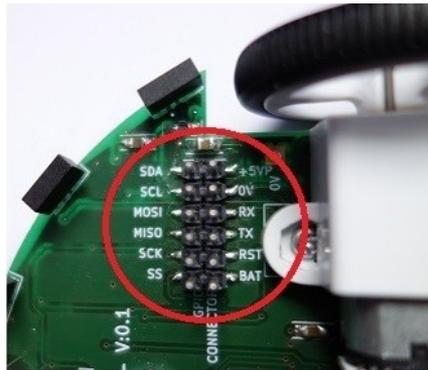
Un switch programmable est situé sous le robot :



- Switch 1 :
 - Position ON (haute): microcontrôleur en fonctionnement applicatif
 - Position OFF (basse) : microcontrôleur en boot.
- Switch 2 :switch programmable par l'utilisateur.

17. Le connecteur d'extension

Un connecteur d'extension avec 12 pins mâle est situé sur la carte de contrôle :



Pin	Description
SDA	Bus I2C
+5VP	Alimentation +5V pour la carte Raspberry Pi
0V	Tension de référence
MOSI	Bus SPI (Master Output Slave Input)
RX	Liaison série (UART)
MISO	Bus SPI (Master Input Slave Output)
TX	Liaison série (UART)
SCK	Horloge du bus SPI
RST	Reset
SS	Chip Select
BAT	Tension batterie

18. Les commandes

Les commandes entre les liaisons série de la carte Arduino et du microcontrôleur.

- Type : série
- UART 8 bits
- 115200 baud

Envoi d'une commande (Arduino vers STM32) :

- # : caractère début commande
- ! : caractère fin commande

Commandes	Description	Exemple
Batterie		
BAT	Lecture de la batterie	#BAT!
Leds		
LED,number,action	Allumer/éteindre led	#LED,1,1!
LEDT,number	Toggle led	#LEDT,3 !
Température		
TE	Lecture température	#TE!
Déplacement		
MFC,distance,speed	Avancer robot avec contrôle	#MFC, 1000,10 !
MF,speed	Avancer avec une vitesse défini	#MF,50!
MB,speed	Reculer avec une vitesse défini	#MB,50!
TR,speed	Tourner à droite avec une vitesse défini	#TR,50!
TL,speed	Tourner à gauche avec une vitesse défini	#TL,50!
STP	Arrêt du robot	#STP!
Capteurs de proximité		
PROX,number	Lecture d'un capteur de proximité défini	#PROX,1!
AL,number	Lecture d'un capteur de lumière défini	#AL,2!
Capteur de sol		
GR,number	Lecture d'un capteur de sol défini number : 1 à 3	#GR,3!
Capteur de lumière		
AL,number	Lecture d'un capteur de lumière number : 1 à 6	#AL, 1 !
Haut parleur		
SPE	Activation de l'haut parleur	#SPE !
SPD	Désactivation de l'haut parleur	#SPD !
Version firmware		
FV	Lecture de la version du firmware	#FV!
Encodeurs		
EDR	Lecture de l'encodeur droit	#EDR!

EDL	Lecture de l'encodeur gauche	#EDL!
Moteurs		
MOTR, direction, speed	Commande du moteur droit	#MOTR,1,50 !
MOTL,direction, speed	Commande du moteur gauche	#MOTL,0,20 !
Accéléromètre		
ACCX	Lecture accéléromètre sur l'axe X.	#ACCX!
ACCY	Lecture accéléromètre sur l'axe Y.	#ACCY!
ACCZ	Lecture accéléromètre sur l'axe Z.	#ACCZ!