Comment donner vie à WALL-E

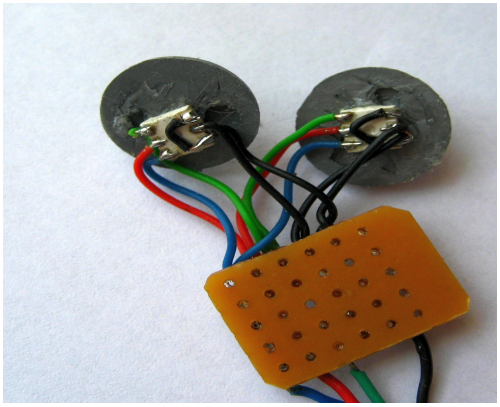
J'avais acheté ce jouet à friction sur ebay (avec l'intention de le rendre autonome) impressionné par le véritable jouet radiocommandé qui lui hélas est beaucoup plus cher
Surprise en faisant des recherches, je découvre sur instructables.com un petit robot autonome à 2 roues nommé ARTOO [R2] qui lui ressemble il est autonome équipé de 2 motoréducteurs, s'oriente grâce à un capteur ultrasons et est animé par un microcontrôleur ATTiny2313 qui a été programmé avec le logiciel Arduino et une librairie dédiée aux ATTINY2313 (et quelques autres de la même famille AVR).
À la fin de ce tutoriel j'ai mis les liens en rapport avec ARTOO [R2] et mon programme Zippé.

Matériel :

un jouet plastique Wall-E à friction (8 Euros)
un microcontrôleur ATTiny2313 version cms
2 moteurs PPN13KAxxC motors les miens sont des PPN13KA10C et PPN13KA12C (récupération)
2 LED cms RGB 5050
un capteur UltraSons HC SR-04
un driver pour 2 moteurs en pont H type L9110
2 bouchons coca-cola (pour les roues)1 barrette sécable mâle 40 broches
1 barrette sécable femelle 40 broches
à la place des barrettes on peut aussi utiliser des connecteurs mâle/femelle de récupération
1 régulateur 78L05
résistances cms :
1 x 10 Ohms (LED rouge et verte) smd marquée 100
1 x 68 Ohms (LED bleue) smd marquée 680
1 x 10 Kohms (reset 2313) smd marquée 103
condensateurs cms :
2 x 100 nF (reset et découplage alimentation) smd 1206
2 x 10 µF (découplage alimentation) smd Tantal
4 x 47 nF (antiparasite moteurs) smd 1206
2 x 470 nF (réservoir alimentation moteurs)
époxy 16/10 pré-sensibilisé

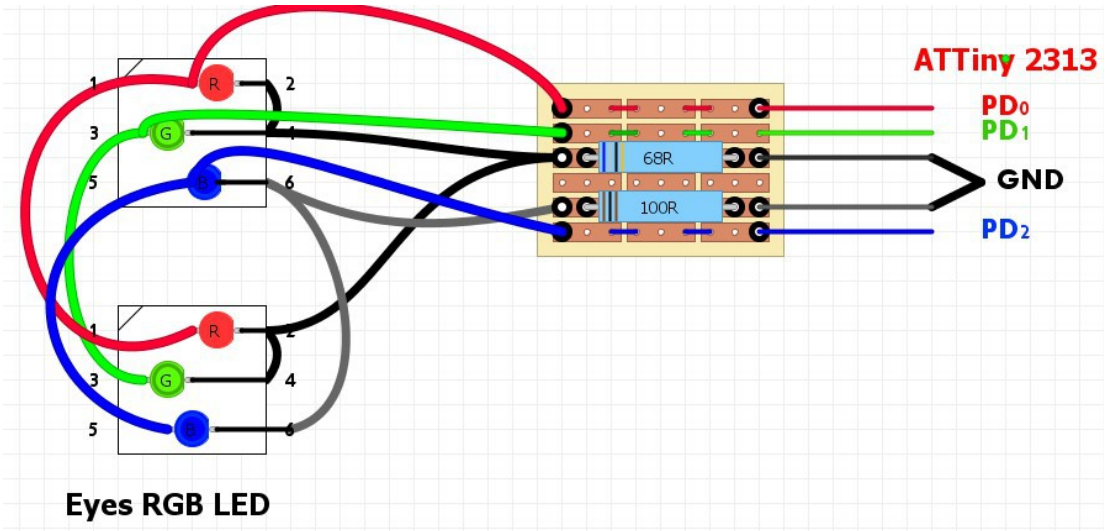
Outillage :
soudure 1mm et fer à souder (pointe fine pour les cms)
pistolet à colle chaude et colle cyanoacrylate ou époxy 2 composants
scie à métaux, lime, perceuse et forêts, mètre ou réglet
vis métaux 2mm
fil 0,2 mm² (3/10)
insoleuse UV
révélateur pour plaque époxy
perchlorure de fer (pour la gravure)

Construction :
déboîter les fausse chenilles (elles sont maintenues sur le coté par 2 vis)
déboîter le bas enlever le mécanisme à friction
déboîter les deux bras et enlever les deux bagues qui maintiennent les deux parties du haut
démonter la tête enlever la vis en haut du faux vérin et la goupille qui le maintient sur la base tournante
déboîter la tête et l'ouvrir en 2 (4 vis)
percer les trous de passage des fils et des LED des yeux

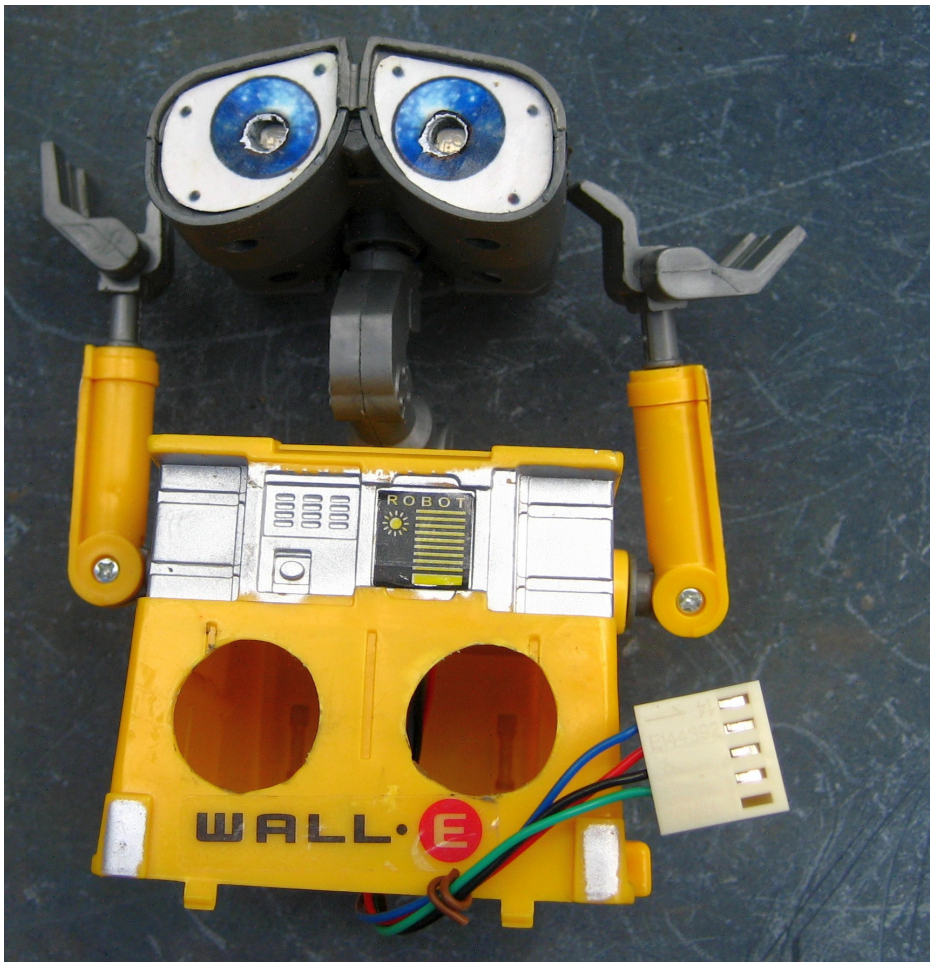


les Yeux :
les LED RGB sont collée sur les pastilles des yeux et soudés sur un morceau de plaque à essais perforée
la résistance 10R est commune aux Anodes des LED RED et GREEN les Cathodes vont à la masse
la résistance 68R est commune à l'Anode de la LED BLUE la Cathodes va à la masse

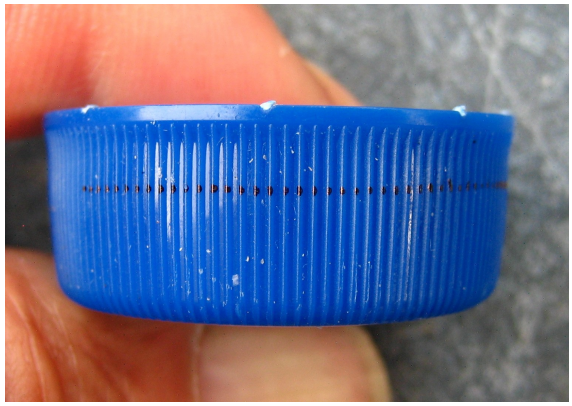
Voici le dessin de la plaque perforée :



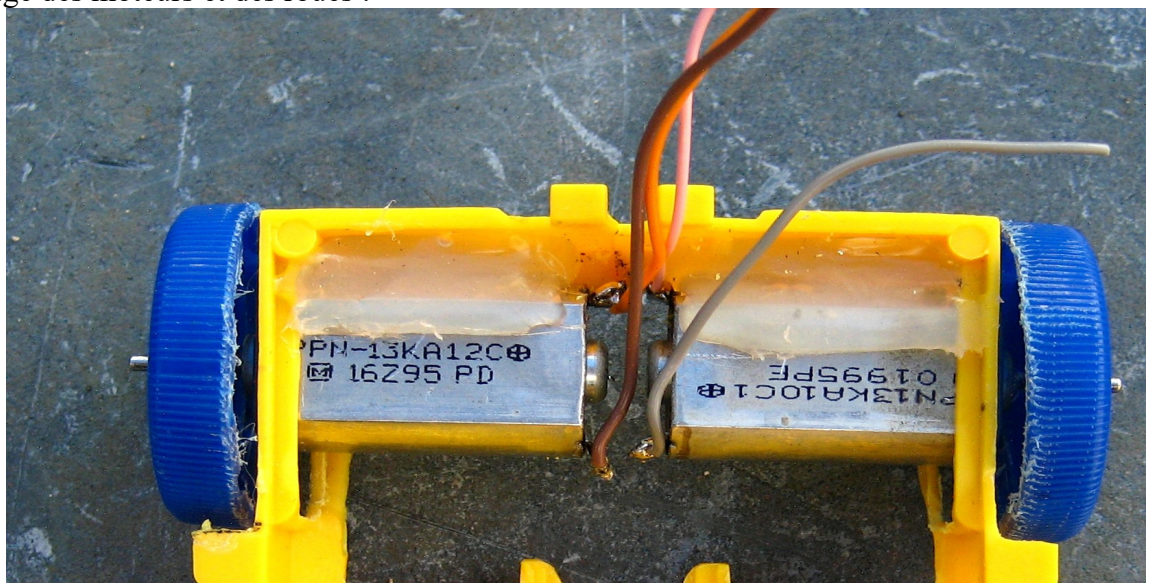
Les yeux et leur PCB en place avant de fixer le dessus de la tête et on remonte l'ensemble sur le haut de Wall.
On perce 2 trous à l'avant pour la fixation des transducteurs du module Ultrasons, on voit le connecteur des 2 LED RGB des yeux.Placer et coller le module Ultrasons, plier (prudemment) les broches à l'équerre et connecter le câble .



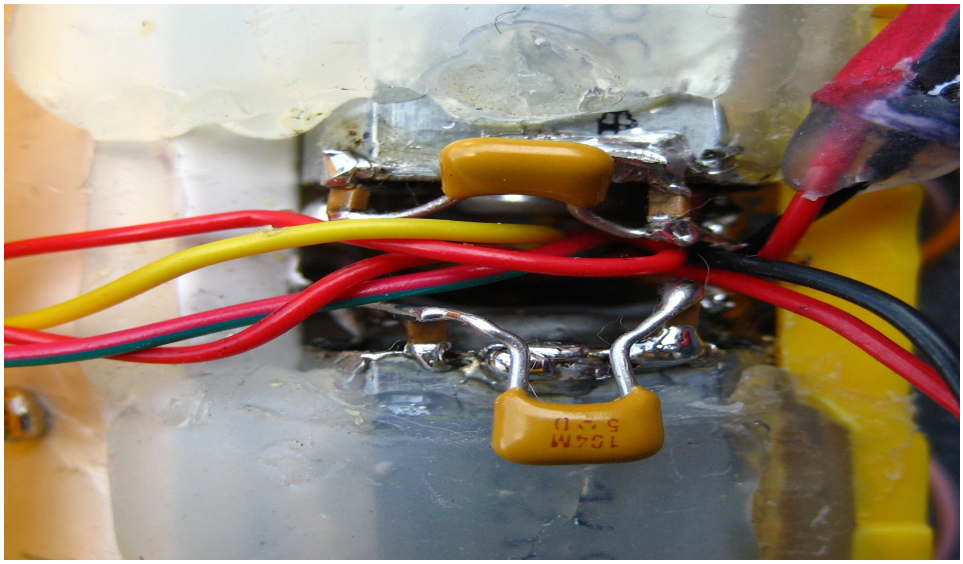
découpage des roues :
tracé un trait avec un feutre appuyé sur la table, couper avec un cutter ou une scie et poncer les bavures



Collage des moteurs et des roues :



Antiparasite :
pour éviter que le microcontrôleur soit influencé par les parasites, on place 1 condensateur de 47nF entre moins et la carcasse du moteur, 1 condensateur de 47nF entre plus et la carcasse du moteur et 1 condensateur de 470nF (qui sert de réservoir d'énergie) entre le plus et le moins du moteur.



on voit les 2 condensateurs 100nF (ou 470 nF) entre + et - et les 4 condensateurs 47 nF smd entre + et – et la carcasse des moteurs.

Le côté technique est détaillé sur ce site :
Antiparasitage des moteurs doc complète sur ce lien : http://p.loussouarn.free.fr/technic/moteur/moteur.pdf

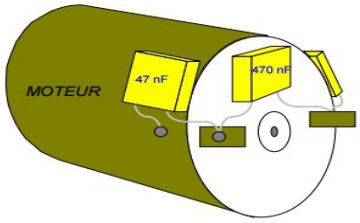
Il suffit de 3 condensateurs pour déparasiter efficacement un moteur :

- 2 de 47 nF (prononcer nano Farad)
- 1 de 470 nF (prononcer nano Farad)

Leur tension de service sera choisie à au moins 63 Volts (la plus courante).

Les condensateurs de ce type ne sont pas polarisés, autrement dit, ils n'ont pas de sens de montage.

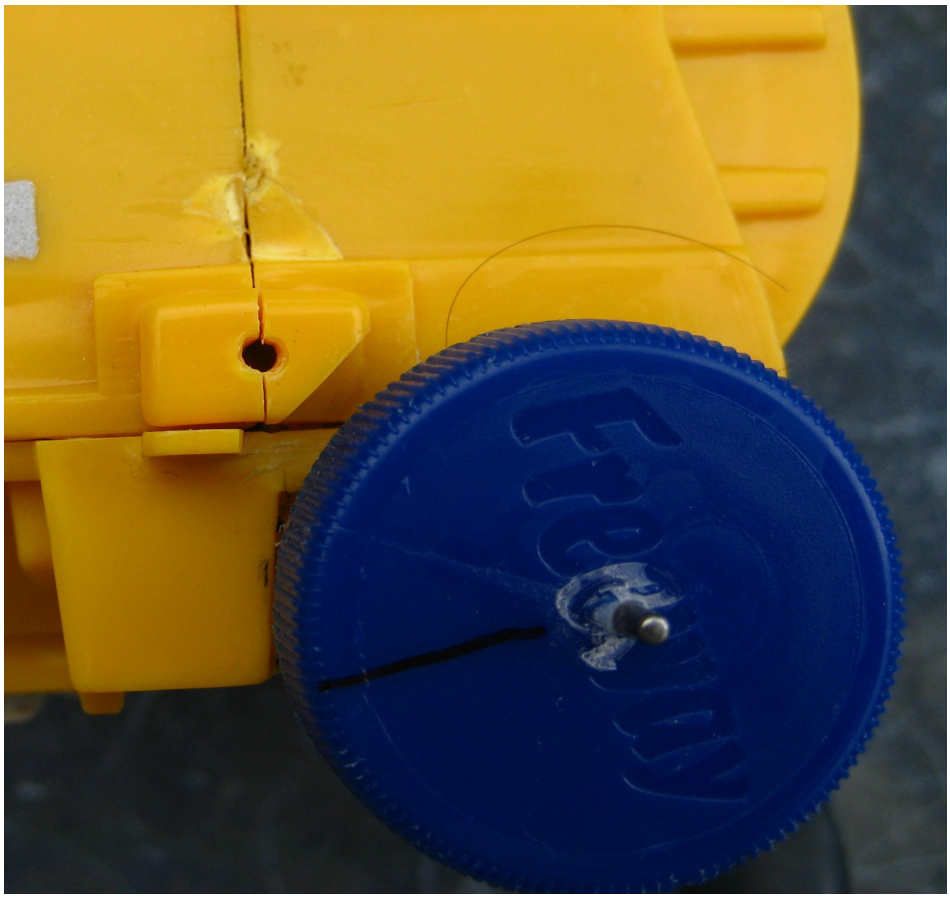
II.2. Position des Condensateurs de déparasitage sur le Moteur



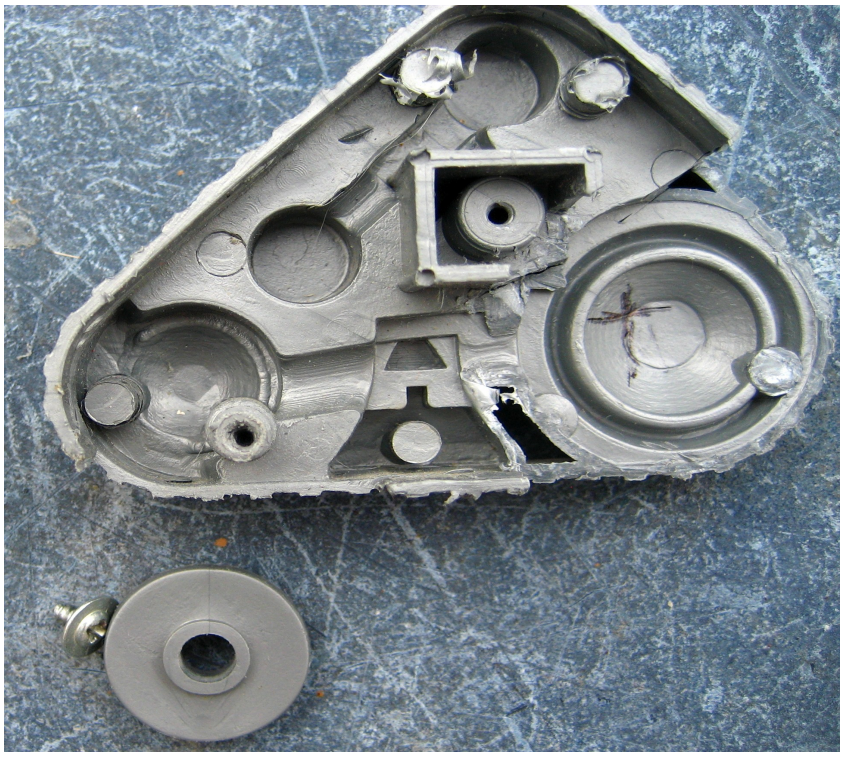
- Le condensateur de 470 nF est soudé entre les 2 bornes du moteur.
- Un condensateur de 47 nF est soudé entre la carcasse du moteur et une des bornes du moteur
- Le 2nd condensateur de 47 nF est soudé entre la carcasse du moteur et l'autre borne du moteur

ATTENTION, il est préférable d'étamer la carcasse du moteur avant, car il faut chauffer beaucoup et les condensateurs, comme tout composant électronique, n'aiment pas être surchauffés.

découpage des chenilles :
pour que les roues ne frottent pas, il faut couper en biais le support des chenilles

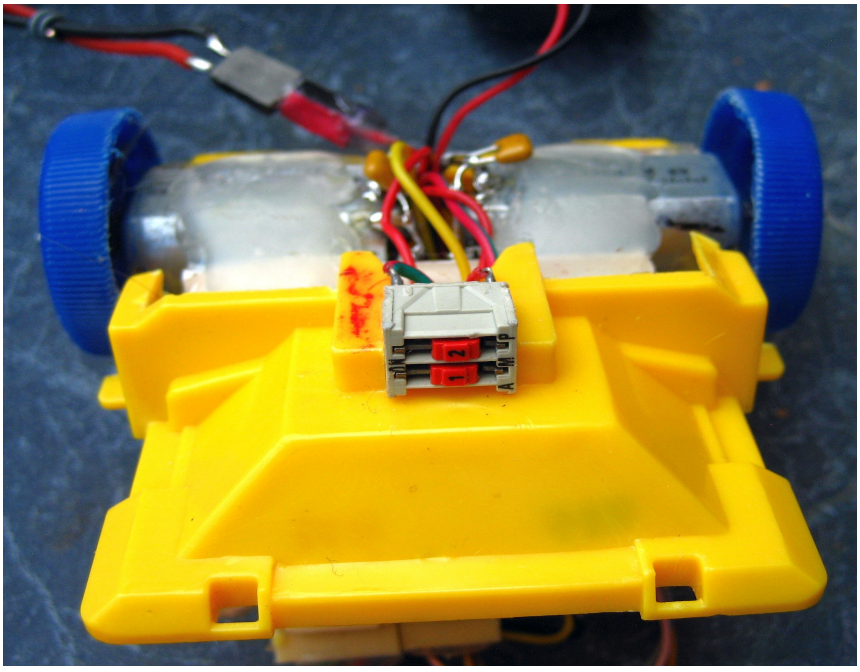


il faut ensuite découper les chenilles pour la même raison et poncer l'axe de la roulette s'il ne tourne pas librement

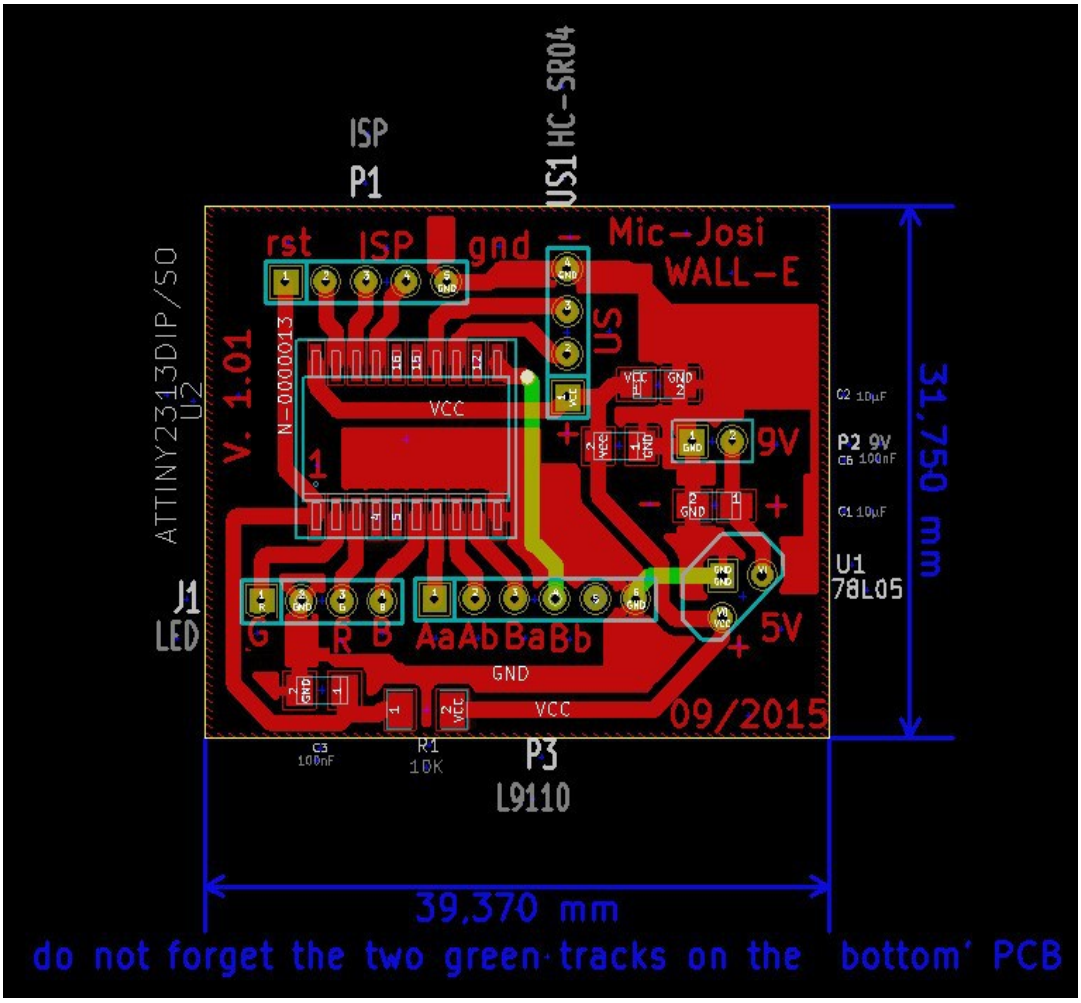


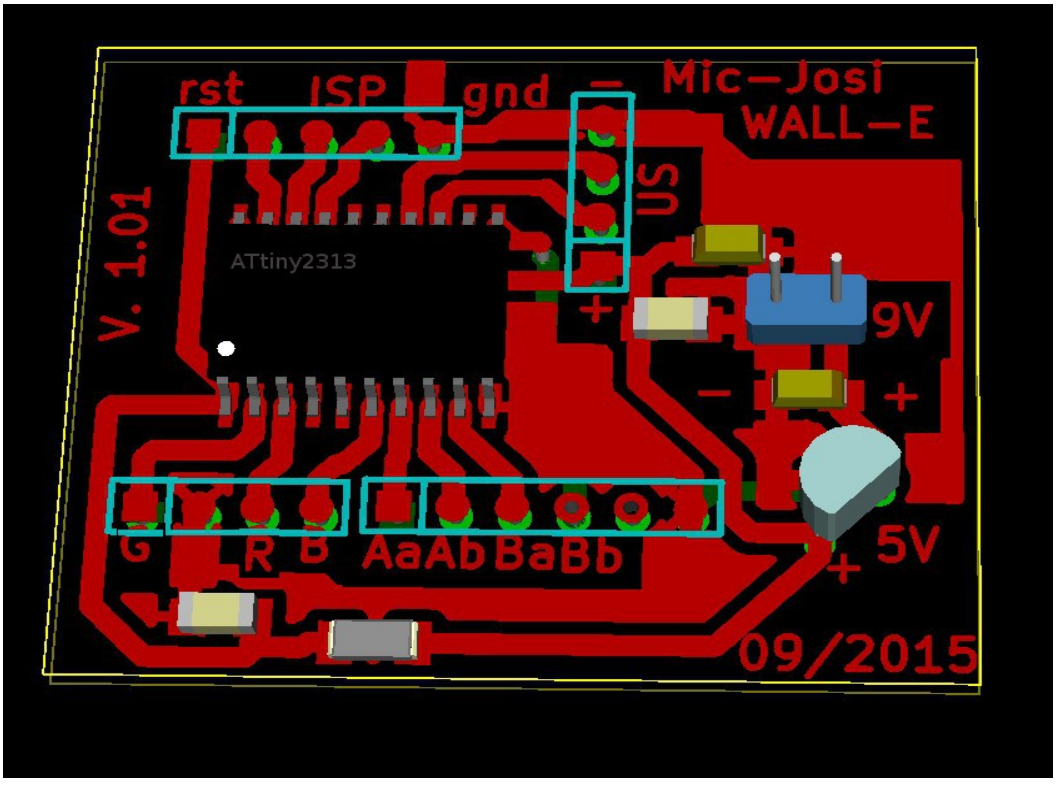
découper aussi l'emmanchement carré

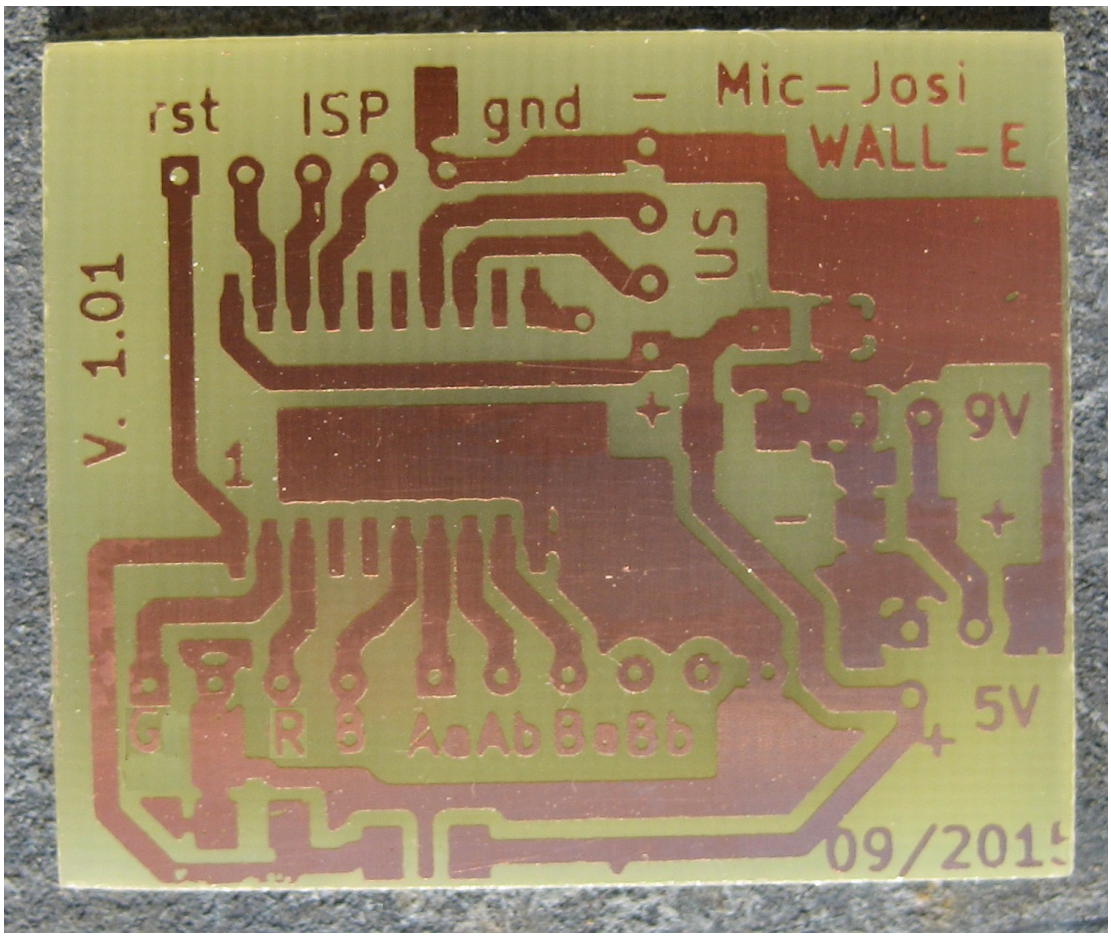
on découpe le bas de Wall-E et on colle les 2 moteurs avec un pistolet à colle chaude (pour ne pas déformer le support avec la colle chaude, il faut coller par fines couches en laissant refroidir entre chaque couche), les roues seront collées à l'araldite en dernier après montage et essais.

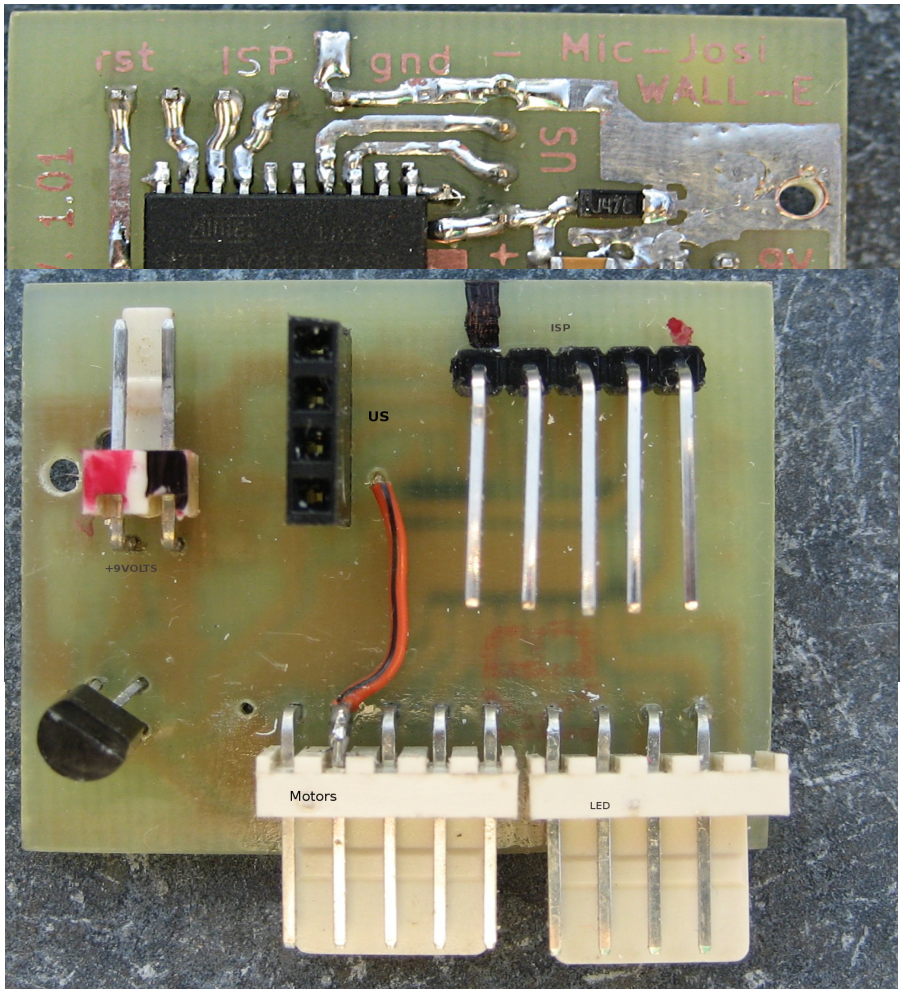


On colle le double inter DIL 1 pour le 9 Volts et 1 pour le 3,7 Volts .
Voici des photos du PCB en 3D sous kicad et de la plaque gravée au perchlorure.


ISP
P1
US1 HC-SR04
rst
ISP
gnd
Mic-Josi
WALL-E
US
V. 1.01
ATTINY2313DIP/SO
U2
N-0000013
VCC
9V
P2 9V
C6 100nF
C2 10µF
C1 10µF
U1
78L05
31,750 mm
J1
LED
G
R
B
AaAbBaBb
GND
5V
09/2015
C3
100nF
R1
10K
P3
L9110
39,370 mm
do not forget the two green tracks on the bottom' PCB

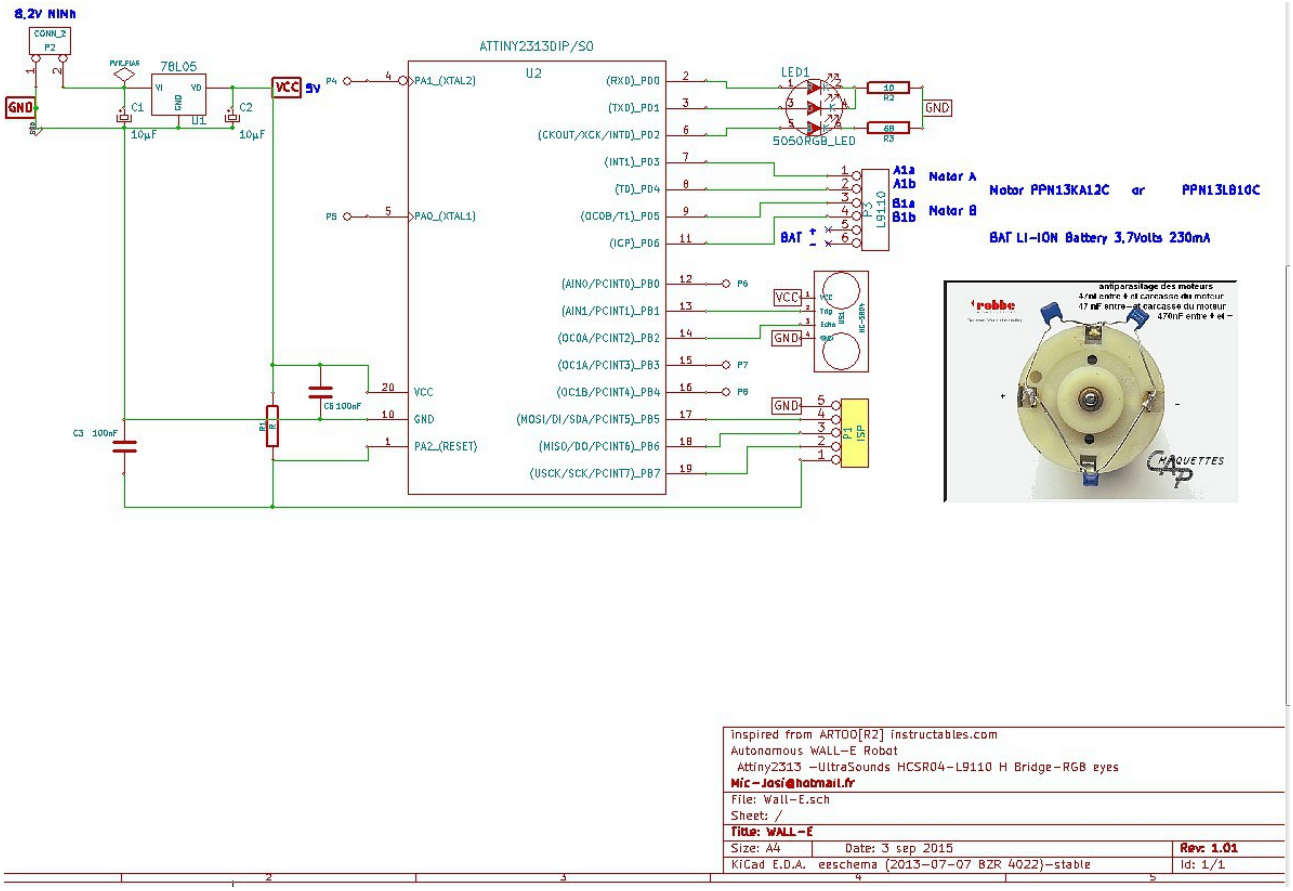

rst
ISP
gnd
Mic-Josi
WALL-E
US
V. 1.01
ATtiny2313
9V
G
R
B
AaAbBaBb
5V
09/2015


rst
ISP
gnd
Mic-Josi
WALL-E
US
V. 1.01
9V
5V
09/2015

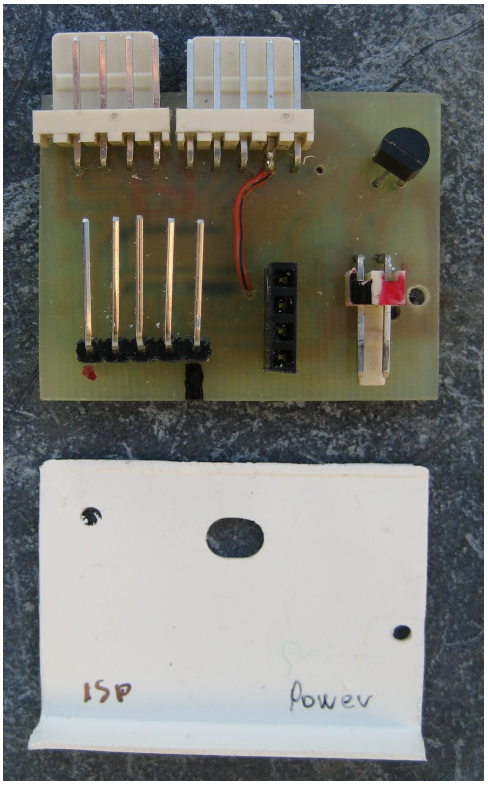

rst
ISP
gnd
Mic-Josi
WALL-E
US
9V
ISP
US
+9VOLTS
Motors
LED

Sur le PCB on voit le connecteur pour la pille 9 Volts, le connecteur noir pour le module UltraSons, le connecteur pour la programmation ISP, le régulateur 78L05 pour le 5 Volts, le connecteur pour le Pont H (L9110) des deux moteurs, le connecteur pour les deux LED RGB des yeux.

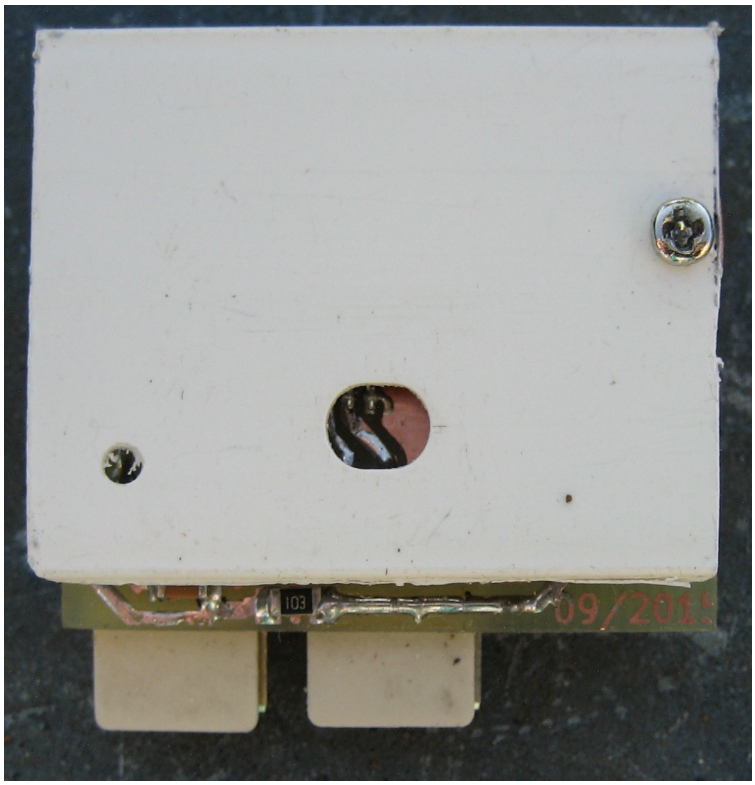
Voici le schéma sous kicad :



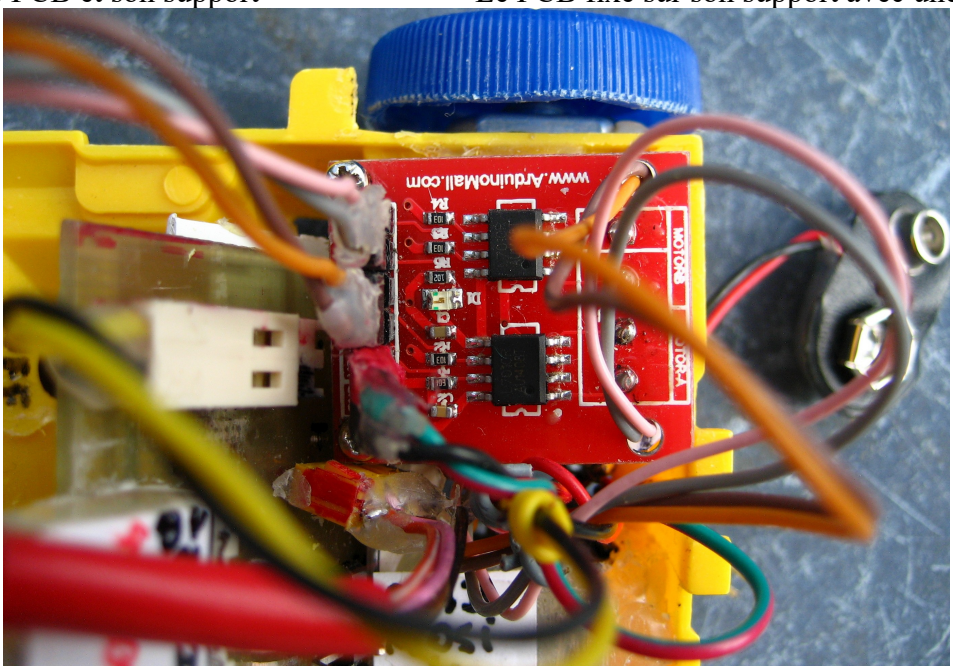
Il faut le fixer avec une vis sur un petit morceau de goulotte électrique 30x10mm qui sera collé dans le fond du robot cela permet de démonter le PCB sans avoir à le décoller.



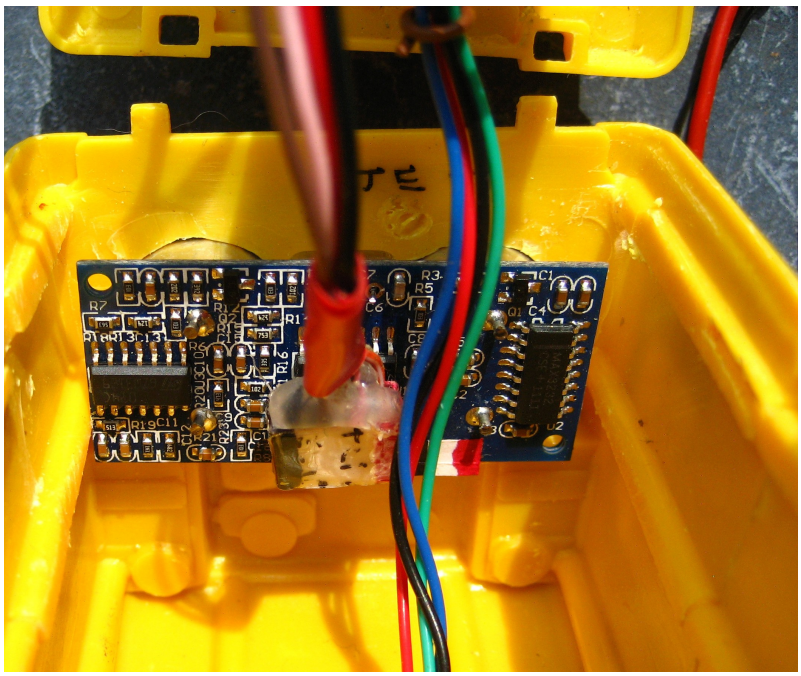
Le PCB et son support



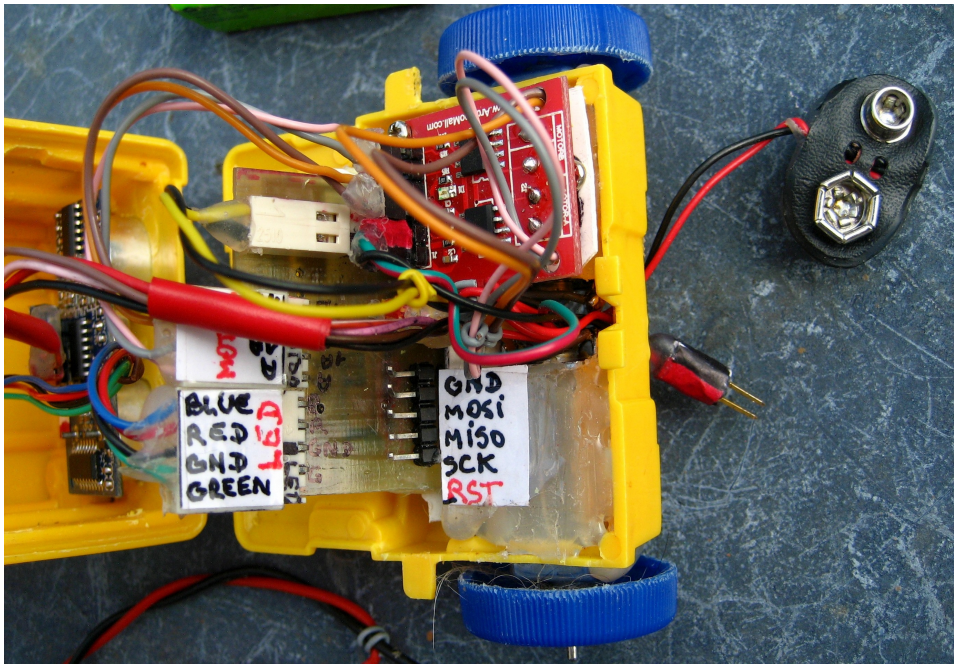
Le PCB fixé sur son support avec une vis



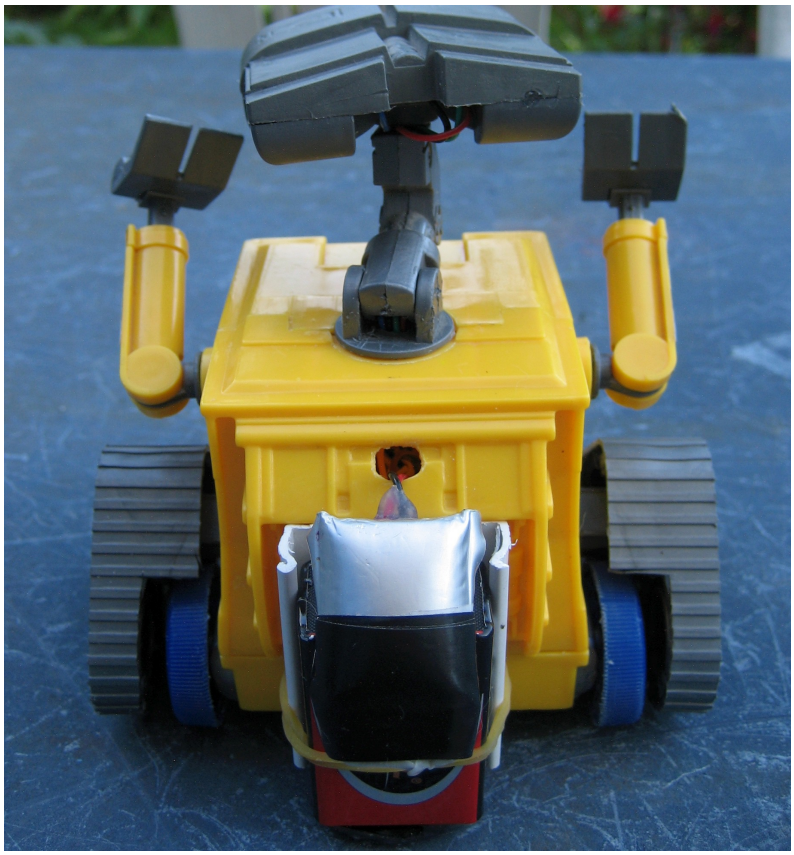
à gauche le PCB fixé verticalement, droite le Pont H collé sur un moteur



Le module UltraSons collé

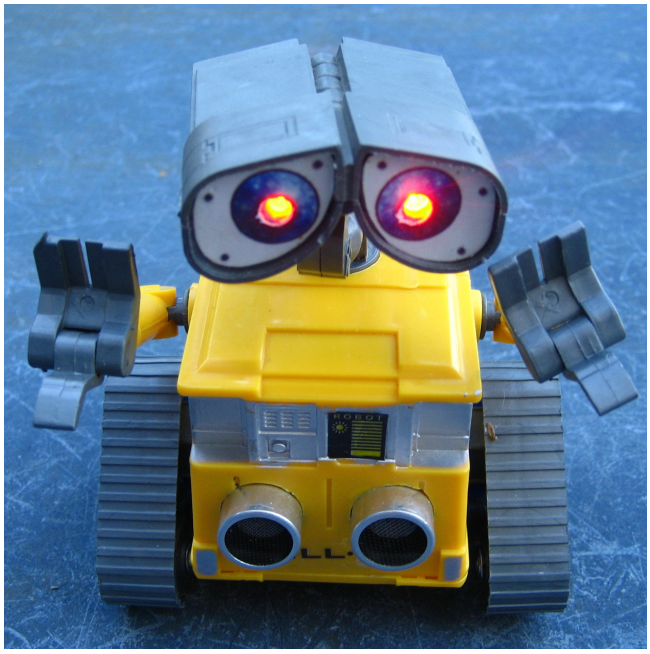


Vue d'ensemble des modules collés et connectés.
Quand tout est collé et connecté on peut refermer le robot, ajuster les roues et les chenilles, vérifier qu'il n'y ai pas de frottements et coller les roues à l'Araldite.
La batterie 9 Volts est fixée à l'arrière sur un bout de moulure 30x10 vissé sur le fond, cela permet d'ajuster la pile qui sert de contre-poids, les 2 fils du connecteur 3,7 Volts sortent juste au dessus par le trou.



Les 2 batteries en place.

Wall-E en marche avant (sans obstacle)



Wall-E tournant à gauche (obstacle devant)

LEXIQUE :
cms (composants montés en surface)
smd (surface mounted device)

LIENS :
vidéo WALL-E :https://youtu.be/IM4o6eesNdU
KiCad :http://kicad-pcb.org/
InkScape :https://inkscape.org/fr/
les fichiers Arduino et Kicad et la doc PDF :http://1drv.ms/1O7UBkX