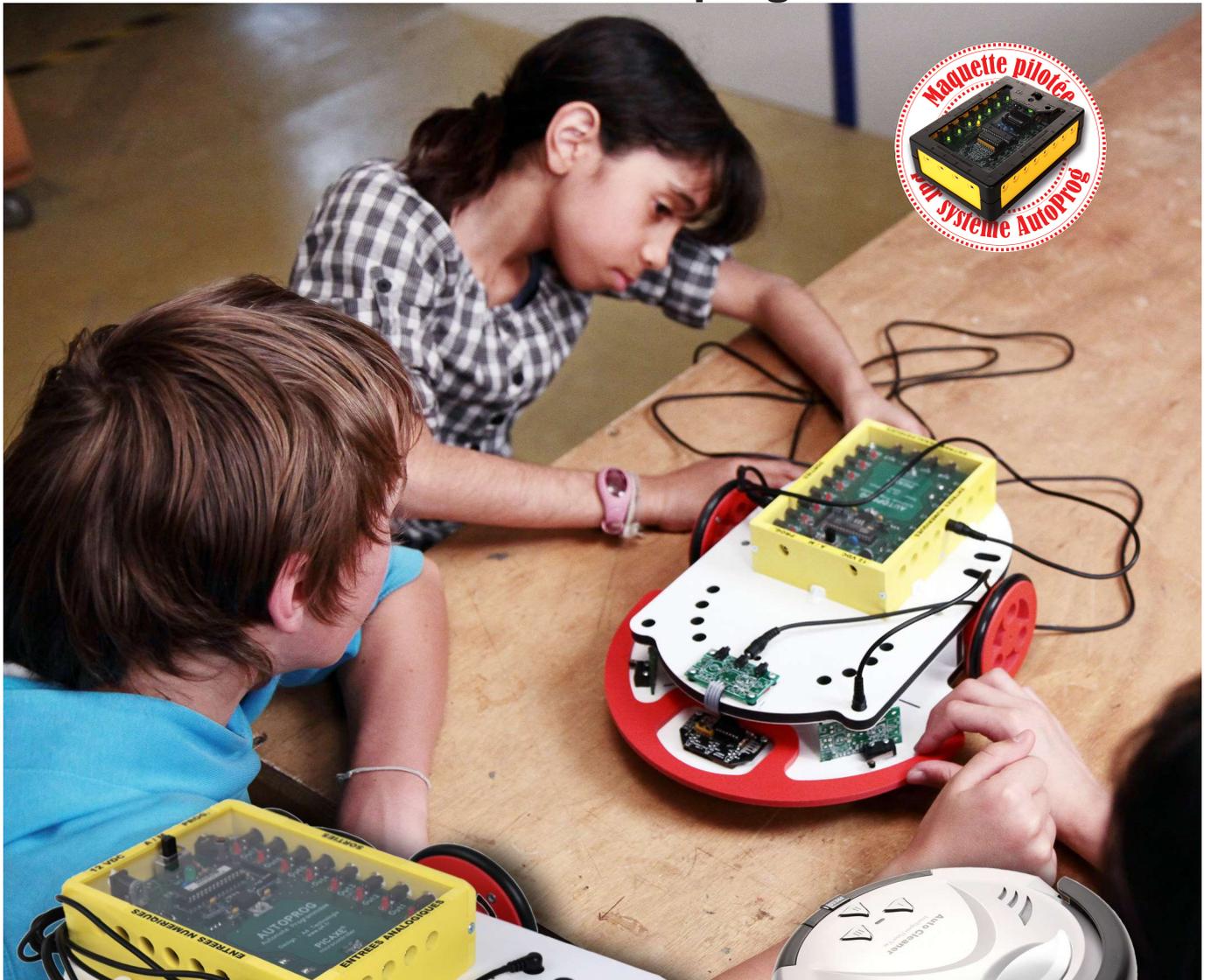


# ROBOMOBILE

Plate-forme robotique mobile de test

Etudes et investigations  
sur un robot mobile programmable







**Edité par la Sté A4**  
5 avenue de l'Atlantique  
Z.I. Courtaboeuf - 91940 Les Ulis  
Tél. : 33 (0)1 64 86 41 00 - Fax. : 33 (0)1 64 46 31 19  
[www.a4.fr](http://www.a4.fr)

## SOMMAIRE

<b>Présentation</b>	<b>02 à 07</b>
<b>Mise en service</b>	<b>08 à 09</b>
<b>Dossier Technique et plans</b>	<b>10 à 20</b>
<b>Nomenclature du kit</b>	<b>21 à 22</b>
<b>Fiches de montage</b>	<b>23 à 33</b>
RoboMobile de base	23 à 29
Options	30 à 33
<b>Dossier pédagogique</b>	<b>32 à 48</b>
Séquence 1	34 à 36
Séquence 2	37 à 39
Séquence 3	40 à 41
Séquence 4	42 à 44
Séquence 5	45 à 46
Séquence 6	47 à 48
<b>Annexes</b>	<b>49 à 53</b>

## CONTENU DU CDROM

Le CDROM de ce projet est disponible au catalogue de la Sté A4 (réf "CD-BE-AROBO").

### Il contient :

- Le dossier en version PDF, FreeHand (.FH9) et Illustrator (.ai)
- Des photos du produit, des images de synthèse, des perspectives au format DXF.
- **La modélisation 3D complète** du produit dans différentes versions avec des **fichiers 3D** aux formats SolidWorks, Parasolid et eDrawings.

### Ce dossier et le CDROM sont duplicables pour les élèves, en usage interne au collège\*

\*La duplication de ce dossier est autorisée sans limite de quantité au sein des établissements scolaires, à seules fins pédagogiques, à la condition que soit cité le nom de l'éditeur : Sté A4. La copie ou la diffusion par quelque moyen que ce soit à des fins commerciales n'est pas autorisée sans l'accord de la Sté A4.

La copie ou la diffusion par quelque moyen que ce soit en dehors d'un usage interne à l'établissement de tout ou partie du dossier ou du CDROM ne sont pas autorisées sans l'accord de la Sté A4 .

# Présentation

RoboMobile est une plate-forme robotique destinée à pouvoir tester différentes configurations de robots mobiles. Il est piloté par le système AutoProg\* (technologie PICAXE). C'est un produit ouvert qui permet de multiples investigations en utilisant la large famille de modules de la gamme AUTOPROG (capteurs, actionneurs).

Exemples de thématiques autour desquelles RoboMobile permet des investigations et le test de différentes solutions :

- détecter un obstacle frontal et l'éviter;
- détecter un trou et l'éviter;
- détecter un obstacle à distance;
- suivre un tracé au sol;
- balayer une zone déterminée;
- etc.

On peut utiliser RoboMobile comme plate-forme de test ou banc d'essai d'un robot aspirateur, robot lunaire, collecteur d'échantillons, robot de surveillance, robot démineur, etc.



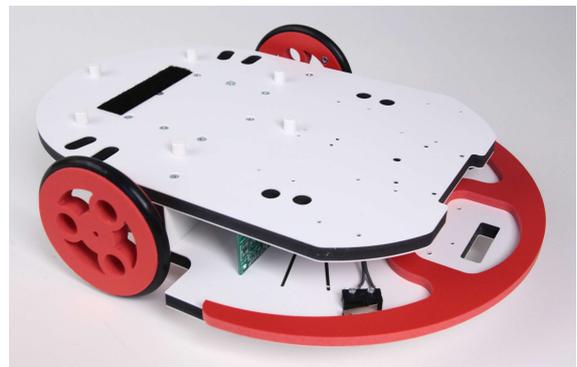
*RoboMobile version de base avec le boîtier AutoProg.*

La maquette est proposée en deux versions :

- montée et prête à fonctionner ;
- en kit de pièces à monter (temps de montage environ 70 mn : montage des pièces mécaniques au moyen d'un tournevis + brasage des composants sur les modules électroniques).



Maquette livrée en kit ref : BE-AROBO-A-KIT



Maquette livrée montée ref : BE-AROBOT-A-M

## \* Une maquette de la gamme AutoProg

Le RoboMobile doit être piloté par le boîtier de commande AutoProg (technologie PICAXE), programmable par le logiciel gratuit Logicator (programmation graphique). Le boîtier de commande AutoProg n'est pas fourni avec le RoboMobile, il est universel pour le pilotage de toutes les maquettes de la gamme AutoProg. Il n'est donc pas nécessaire de disposer d'un boîtier pour chaque maquette dès lors que celles-ci ne sont pas utilisées en même temps.

Le système AutoProg est une gamme de cartes capteurs / actionneurs que l'on connecte très simplement aux entrées ou sorties du boîtier AutoProg, pour constituer facilement des systèmes automatisés.

A4 utilise ce système pour le pilotage de ses maquette et propose aussi indépendamment tous les éléments AutoProg pour permettre à chacun d'automatiser ses propres maquettes.

Il convient de se référer au dossier AutoProg (Réf D-AP), téléchargeable gratuitement sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr).

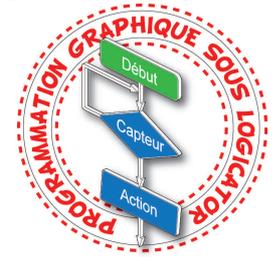


## Éléments périphériques indispensables

- **Le boîtier de commande AutoProg** (automate programmable).  
Réf K-APV2-M pour la version livrée montée et K-APV2-KIT pour la version livrée en kit à monter (implantation et brasage des composants + montage du boîtier).



- **Le câble de programmation**. Permet le transfert du programme d'automatisme de l'ordinateur vers le boîtier AutoProg.  
Disponible en deux versions : réf CABLE-USB-PICAXE pour port USB ou réf CABLE-FP pour port série 9 points.



- **Le logiciel Logicator** gratuit en téléchargement sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr).

## Options que l'on peut ajouter à la maquette

La liste n'est pas exhaustive : tous les modules AutoProg sont compatibles avec le système AutoProg. La fonction même du RoboMobile est d'être une plate-forme robotique destinée à tester différentes applications d'automatisme.

Les notices de montage des quatre premières options sont disponibles dans ce document (page 27 à 30). Tous les programmes sont sur le CD Rom ou en téléchargement gratuit sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr).

- Module "Détecteur de zone d'ombre" : permet de détecter une différence de couleur sur le sol.
- Module "Ultrason" : mesure une distance entre le robot et un objet.
- Module "Tilt" : permet de détecter une pente.
- Module "Capteur de lumière" : permet de détecter une différence de lumière.
- Module "Récepteur infrarouge" : permet de recevoir une information d'un émetteur (par exemple d'une télécommande)
- Module "Éclairage" : permet d'éclairer la zone à parcourir.
- Module "Gyrophare" : permet d'assurer une signalisation lumineuse.
- Module "Buzzer" : permet d'assurer une signalisation sonore.
- Module "Bouton-poussoir" : permet de lancer une commande.



## Activités Pédagogiques

Nous vous proposons une étude d'un robot aspirateur réel (ref A4 : MA-ASPI-AUTO). Après l'observation du comportement de ce robot aspirateur, nous utiliserons le RoboMobile comme "banc d'essais" pour valider des principes de programmation et tester différents capteurs et actionneurs.

Les séquences pédagogiques proposées sont les suivantes :

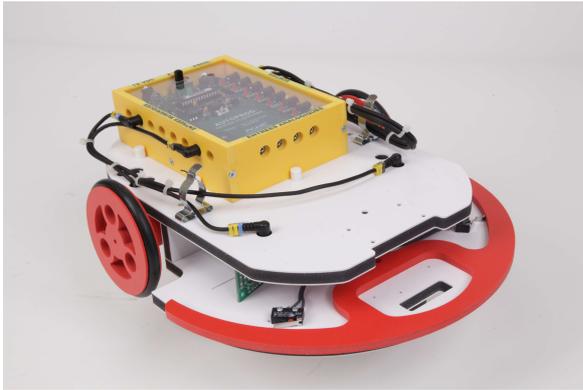
- séquence 1 : étude et investigation autour d'un aspirateur robot réel,
- séquence 2 : prise en main et analyse du RoboMobile,
- séquence 3 : programmation, intervention sur un paramètre de programme simple,
- séquence 4 : programmation, intervention sur un paramètre de programme évolué,
- séquence 5 : utilisation de l'option : "détecteur de vide" avec modification du programme,
- séquence 6 : utilisation de l'option : "ultrason" avec modification du programme.



# Présentation

## Le RoboMobile comme banc d'essai d'un robot aspirateur réel

Les possibilités de programmation, le fonctionnement, le mode de propulsion à 2 moteurs du RoboMobile sont similaires à celles d'un robot-aspirateur (à l'exclusion de la fonction aspirateur !). Il est suggéré de s'inspirer du fonctionnement du robot-aspirateur (ref : MA-ASPI-AUTO) pour émettre des hypothèses et imaginer des programmes à mettre en oeuvre sur le RoboMobile.



RoboMobile de base



Robot-aspirateur

## Description du RoboMobile de base

Le robot livré de base comporte :

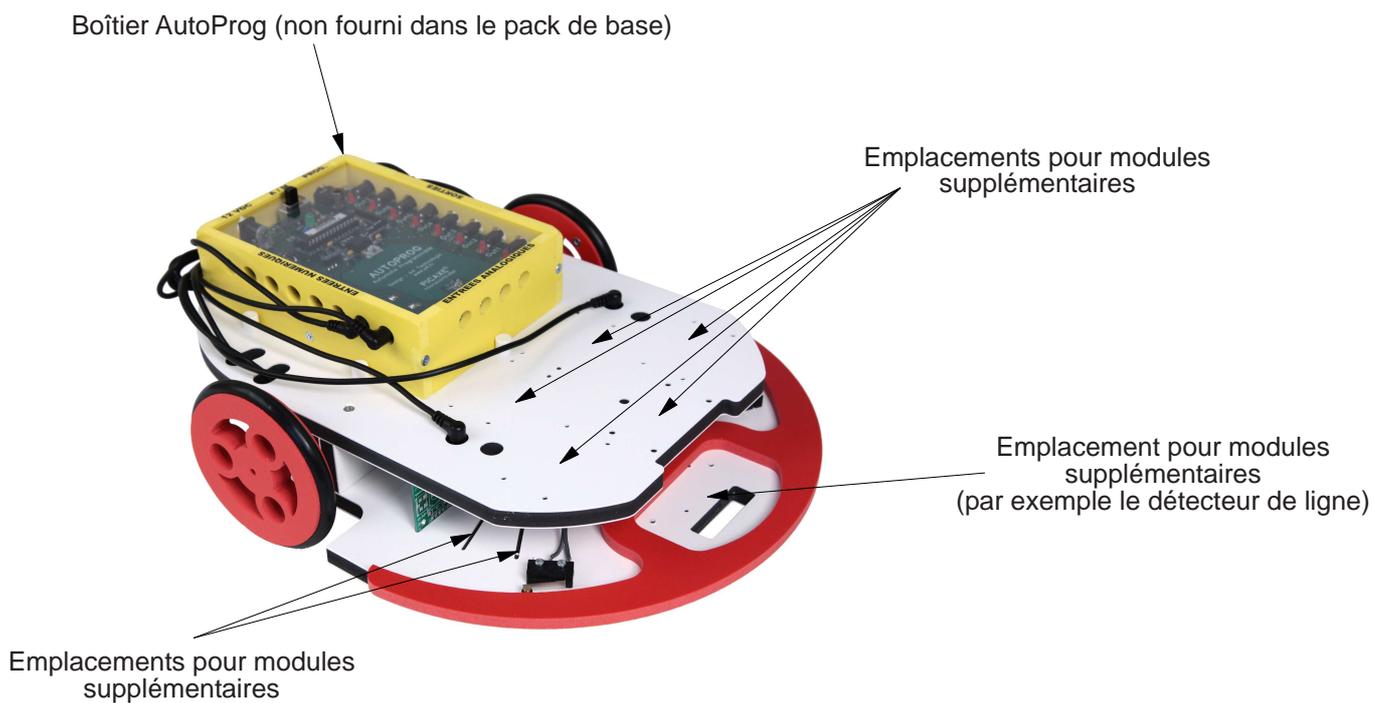
- un châssis conçu pour recevoir de multiples configurations de modules AutoProg (capteurs, actionneurs) ;
- un pare-chocs mobile avec deux capteurs type microrupteurs et leurs modules de connexion ;
- deux roues (une par moteur) ;
- un galet à bille à l'avant ;
- deux moteurs puissants avec leur carte de commande ;
- un support de piles pour l'alimentation des moteurs ;
- six cordons de liaison entre les modules et le boîtier AutoProg (type mini-jack L= 50cm).

**Le boîtier de commande AutoProg étant un élément commun à l'ensemble de la gamme AutoProg, il n'est pas fourni avec le pack de base car il est démontable et transposable d'un système à l'autre.**

## Caractéristiques techniques du RoboMobile

- 2 moteurs 12 à 24 V - 1,62 W - rapport 100/1 (engrenages métal) - 84 tr/mn à vide - 63 tr/mn en charge sur le RoboMobile.
- Alimentation auxiliaire par un pack de 8 piles (ou piles rechargeables) type AA.
- 2 roues Ø 85 mm avec bandages + roulette avant à bille.
- Dimensions générales (modèle de base avec boîtier AutoProg).
  - L = 330 mm.
  - l = 169 mm.
  - h = 109,5 mm.
  - masse = 1420 g.
- Vitesse max : 17 m/mn.
- Piloté par un automate AutoProg.

## Repérage des pièces sur RoboMobile de base



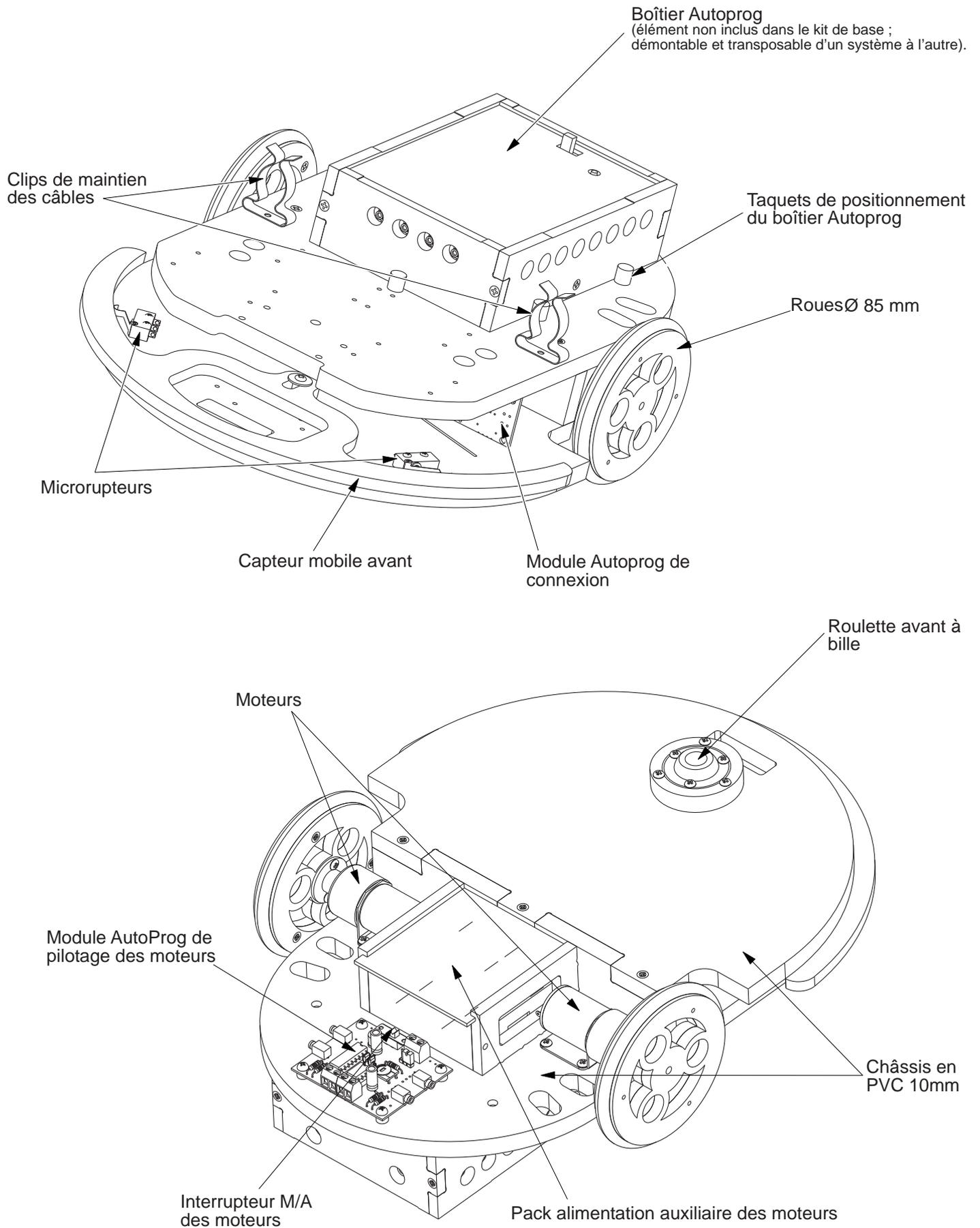
Alimentation auxiliaire (permet de suppléer l'alimentation interne du boîtier "AutoProg" ; insuffisante pour la puissance des deux moteurs).



RoboMobile vue de dessous

# Présentation

## Repérage des éléments principaux (modèle de base avec boîtier AutoProg)



## Exemples de configurations et d'évolutions



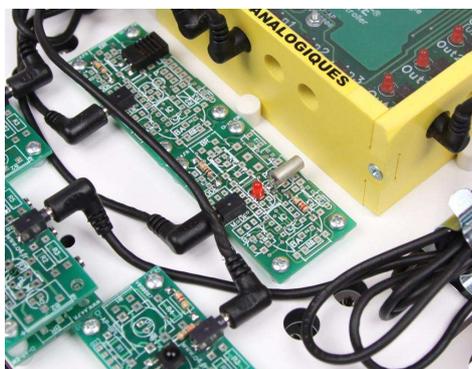
Télécommande par infrarouge



Module détecteur de ligne



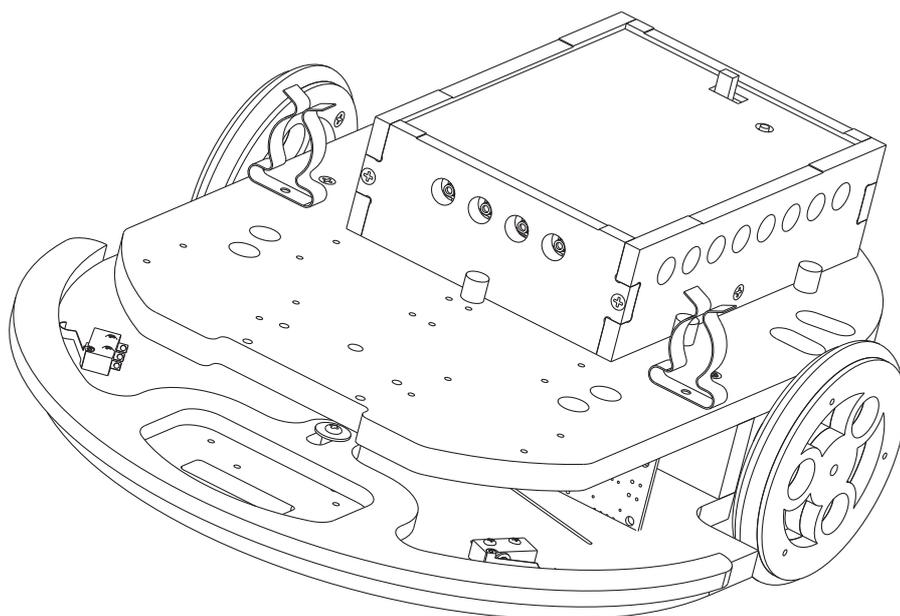
Module détecteur de distance par ultrasons



module de détecteur d'inclinaison (tilt)



# DOSSIER TECHNIQUE



# Mise en service

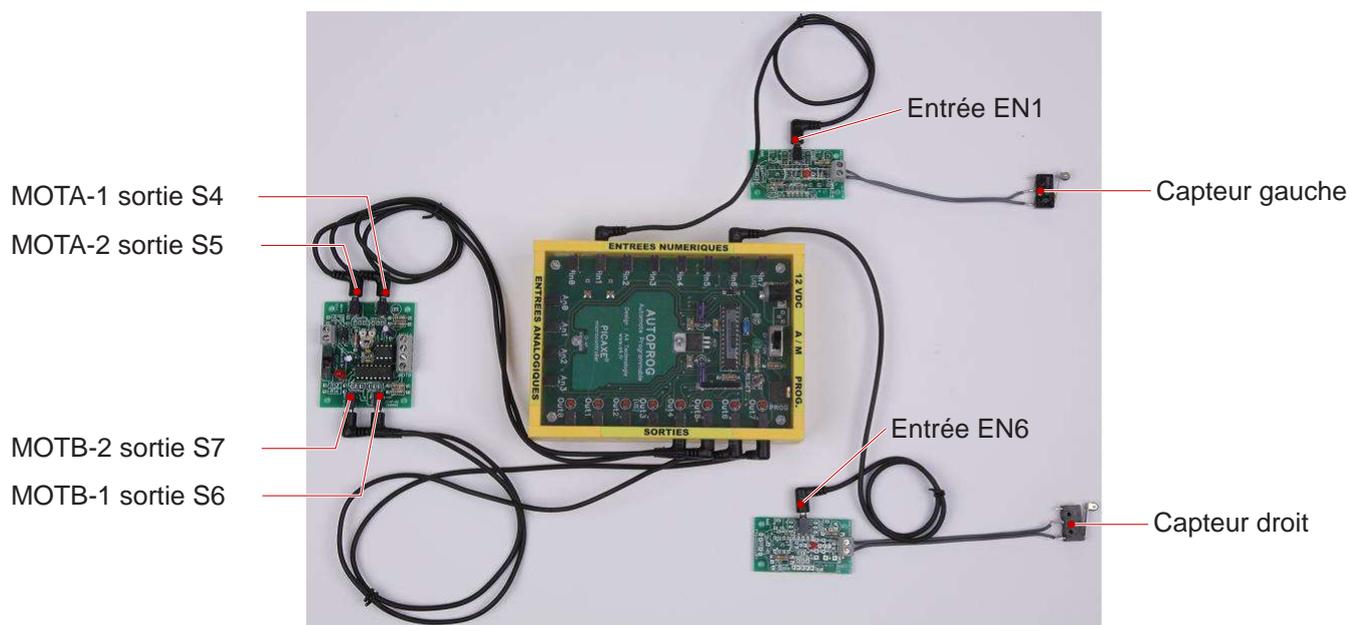
## Préparation du RoboMobile

Pour une première utilisation du RoboMobile, nous allons utiliser le programme "RM3M.plf" qui est un fichier gérant un balayage en spirale avec gestion des obstacles par demi-tour.

Une fois le RoboMobile assemblé (pour la version KIT), il faut mettre en place le boîtier AutoProg muni de quatre piles ou piles rechargeables.

Il faut aussi placer les huit piles (ou piles rechargeables) dans le support prévu pour l'alimentation séparée des moteurs.

Il faut ensuite effectuer le câblage des entrées / sorties correspondant au programme (RM3M.plf) selon l'image ci-dessous.



**Schéma de câblage**  
(photo des éléments hors du robot pour ne montrer que le câblage).

Une fois le câblage effectué, il est conseillé de "peigner" et d'attacher les fils proprement afin qu'ils ne s'enroulent pas dans les roues lors des mouvements.

Le RoboMobile est maintenant prêt à recevoir le programme (RM3M.plf).

## Préparation Logiciel

Procéder si ce n'est déjà fait à l'installation du logiciel de programmation "Logicator", les programmes associés à ce dossier sont travaillés sur Logicator qui est une version gratuite sur CD ou téléchargeable sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr).

Si vous utilisez un câble type liaison série, vous pouvez le connecter et votre système est prêt à communiquer avec le RoboMobile.

Si vous utilisez un câble type USB, il est impératif de suivre la procédure d'installation du câble, disponible sur notre site à la rubrique : "la gamme Picaxe" puis : "l'indispensable pour utiliser Picaxe".

Il sera aussi nécessaire de télécharger le driver correspondant à votre système d'exploitation sur ce même lien.

## Transfert du programme

Après avoir lancé le logiciel, assurez-vous d'avoir le bon mode Picaxe sélectionné (PICAXE -28X1/40X1 ou 28X2/40X2).

**Nota :**  
pour utiliser le logiciel, il est nécessaire d'avoir pris connaissance du manuel utilisateur "Logicator" disponible sur notre site.

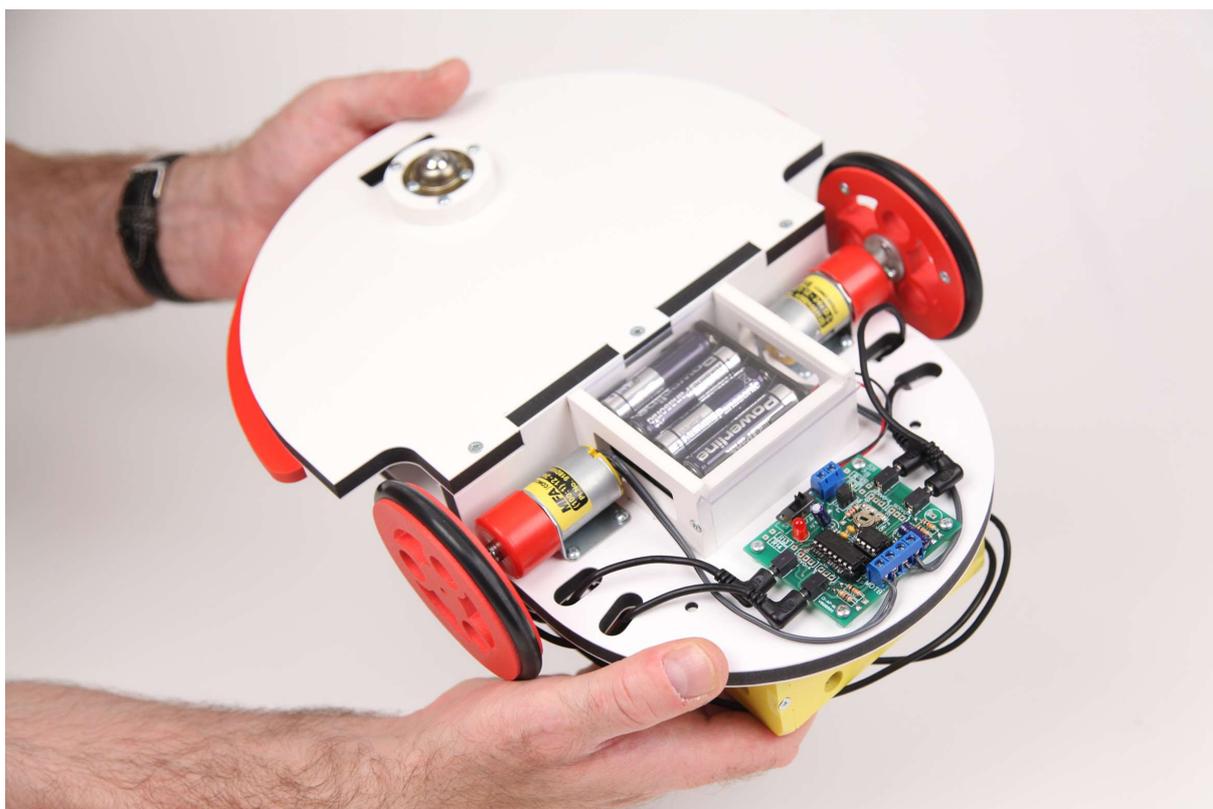
Ouvrir le fichier : RM3M.plf :

- brancher le câble de programmation sur la prise "prog" du boîtier AutoProg,
- allumer le boîtier et procéder au transfert en appuyant sur la touche du raccourci "F5" du clavier,
- le programme se transfère,
- une fois le message : "Transfert réussi" affiché, débrancher le câble et couper le boîtier AutoProg.

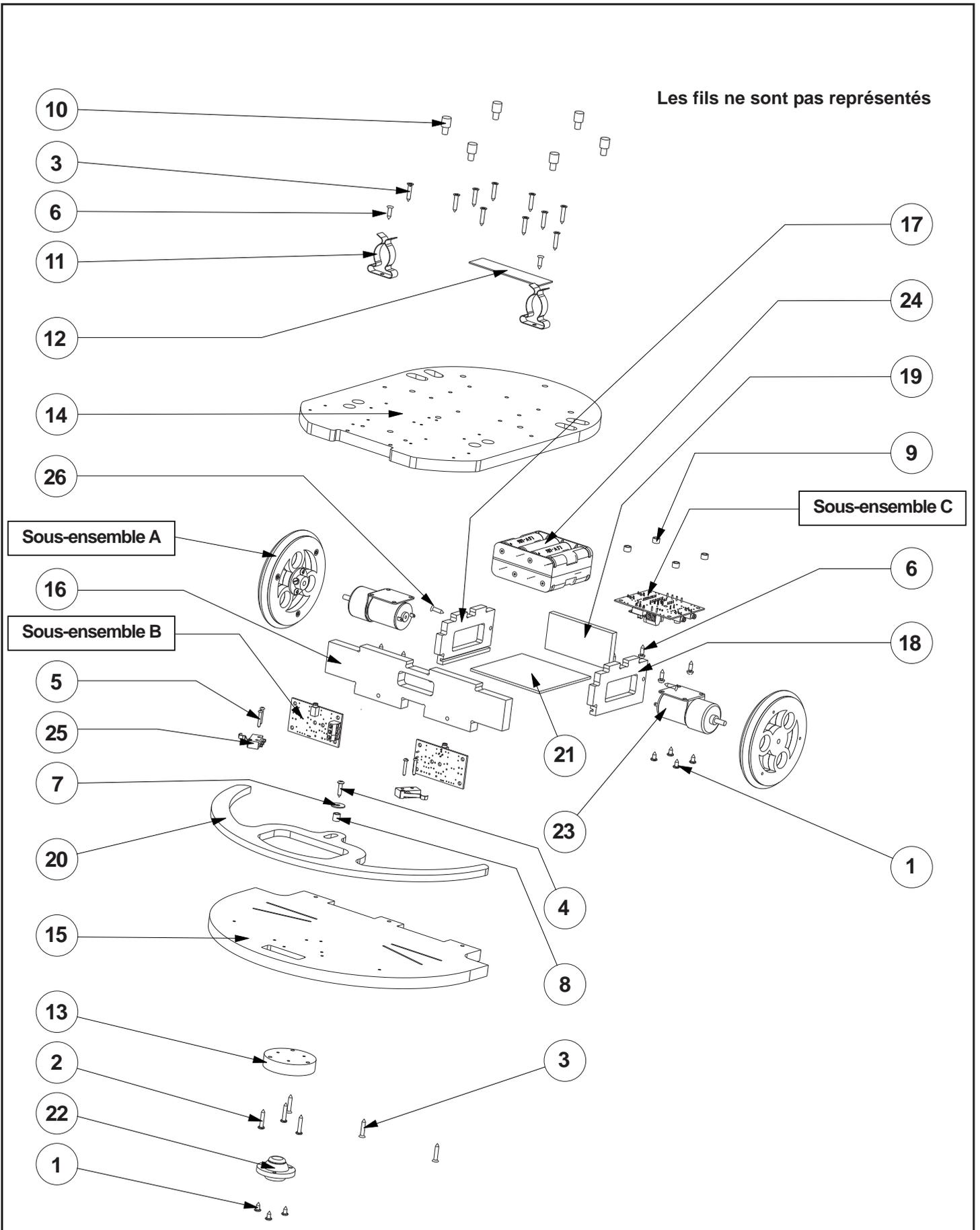
Le RoboMobile est prêt à fonctionner.

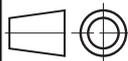
## Câblage du RoboMobile

Passage des connecteurs  
des câbles des microrupteurs  
dans la platine supérieure

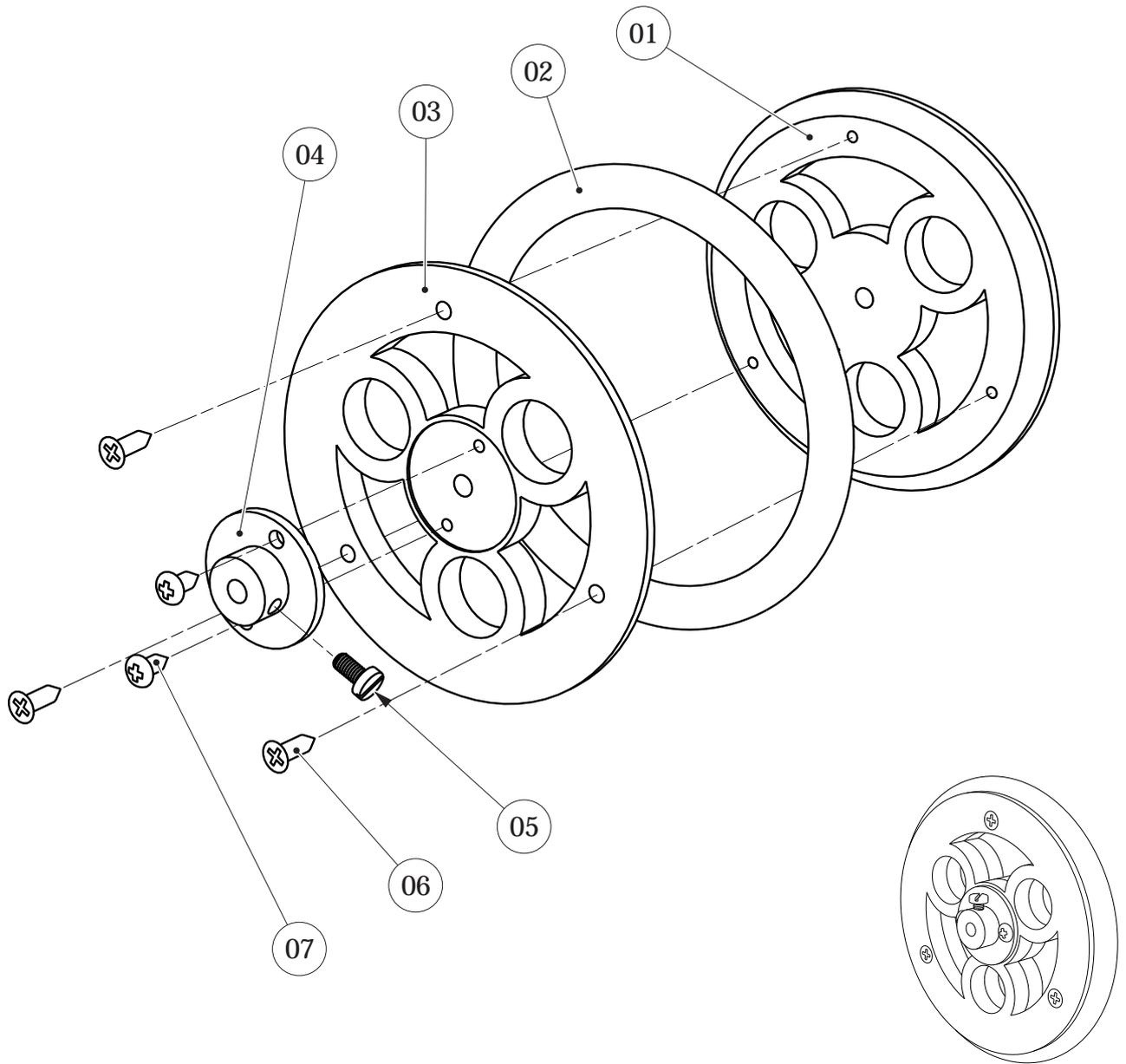


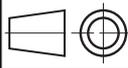
Les fils ne sont pas représentés



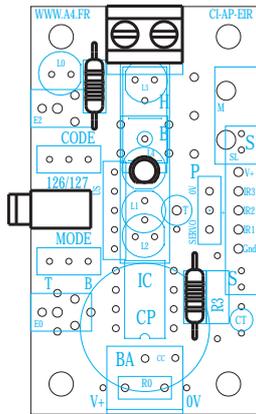
		PROJET	PARTIE
		<b>ROBOMOBILE</b>	<b>ROBOMOBILE</b>
Collège		TITRE DU DOCUMENT	
Date		<b>Modèle de base éclaté sans le boîtier "Autoprog"</b>	

30	06	Cordons mini-jack (entrée / sorties)	Cordon stéréo 2.5 mm M / M coudé 50 cm ref : CAB-JAC-2M5CO-0M5
29	01	Coupleur de piles 9 V	Coupleur à pression pour pile 9V ref : COUP-9V
28	02	Fil souple 2 x 0.75 mm <sup>2</sup> 15 cm (microrupteurs)	Fil souple 2 conducteurs gainé PVC ref : FIL-SOUP-2C
27	02	Fil souple 2 x 0.75 mm <sup>2</sup> 25 cm (moteurs)	Fil souple 2 conducteurs gainé PVC ref : FIL-SOUP-2C
26	02	Vis TF 3 x 13 mm	Vis type tôle
25	02	Microrupteur	Microrupteur à lame ref : MICRORUP-V4-1N3-GA
24	01	Support de piles	Support pour 8 piles LR6 ref : SUP-PIL-8R6-SNAP
23	02	Moteur	MFA 12-24 V rapport 100/1 Ø 25x67 mm ref : MF-918-D100112-1
22	01	Roulette à bille	Roulette acier Ø 30 mm ref : ROUL-10X30A
21	0	Trappe de piles	PVC compact 2 mm transparent
20	01	Capteur avant	PVC expansé 6 mm rouge
19	01	Renfort arriere C	PVC expansé 6 mm blanc
18	01	Renfort arriere A	PVC expansé 6 mm blanc
17	01	Renfort arriere B	PVC expansé 6 mm blanc
16	01	Entretoise	PVC expansé 10 mm blanc
15	01	Platine inférieure	PVC expansé 10 mm blanc
14	01	Platine supérieure	PVC expansé 10 mm blanc
13	01	Support de roulette	PVC expansé 10 mm blanc
12	01	Bande adhésive autoagripante	90 x 20 mm
11	02	Serre câbles	Collier clips métal à visser Ø 16 à 24 mm ref : CCM-1921
10	06	Taquet 5/8 x 14,5 mm	Taquet "PA6" ref : TAC-5X8-BC
9	04	Entretoise 6 x 4 mm	Entretoise "PA6" ref : SK-005-3155-BC
8	01	Entretoise 6 x 6 mm	Entretoise "PA6" ref : SK-005-3182-BC
7	01	Rondelle plate 3 x 12 mm	Rondelle large acier
6	09	Vis TC 3 x 9,5 mm	Vis type tôle
5	04	Vis TC 2,2 x 13 mm	Vis type tôle
4	01	Vis TC 3 x 13 mm	Vis type tôle
3	15	Vis TF 3 x 19 mm	Vis type tôle
2	03	Vis TC 3 x 16 mm	Vis type tôle
1	08	Vis TC 3 x 6,5 mm	Vis type tôle
C	01	Sous-ensemble carte moteur	Détails page : 14 ; 15
B	02	Sous-ensemble carte connexion micro	Détails page : 13
A	02	Sous-ensemble Roue	Détails page : 12
REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	CARACTERISTIQUES
			<i>PROJET</i> <b>ROBOMOBILE</b> 
		<i>PARTIE</i> <b>ROBOMOBILE</b> Modèle de base	
<i>Nom</i>			<i>TITRE DU DOCUMENT</i> Nomenclature générale
<i>Date</i>			

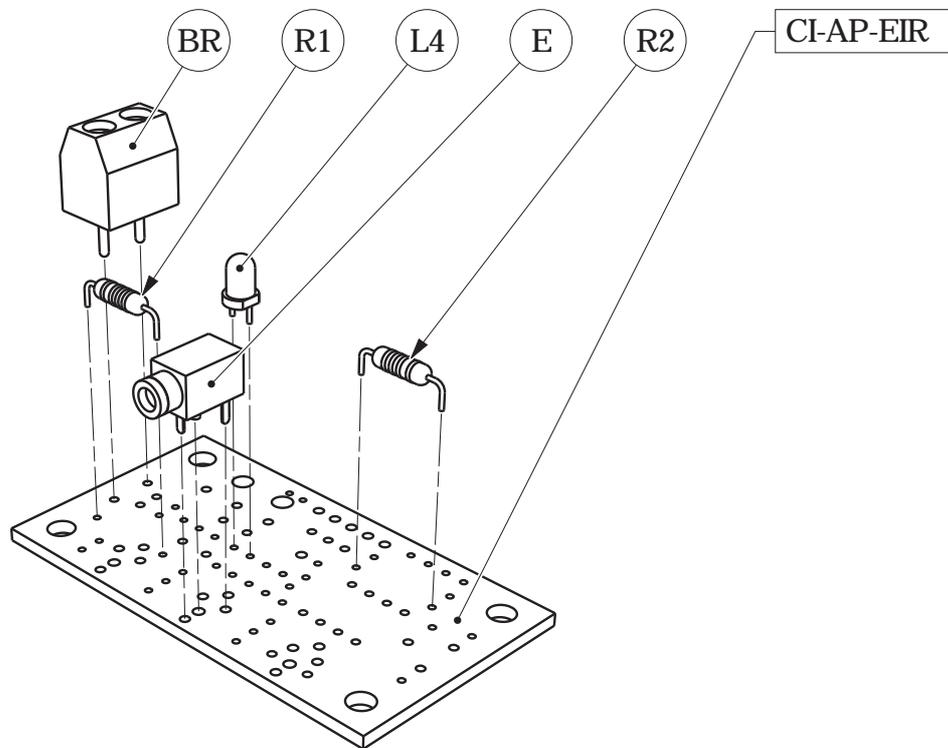
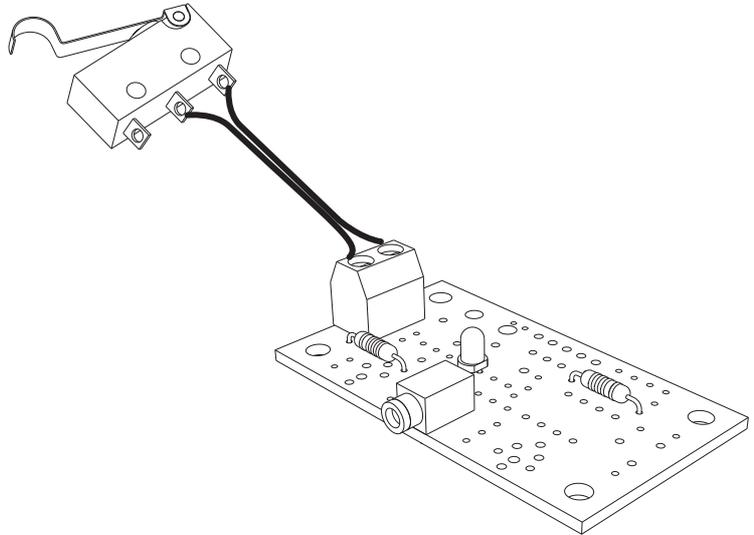


07	02	Vis TC Ø 3 x 6,5 mm	Vis type tôle
06	03	Vis TF Ø 3 x 9,5 mm	Vis type tôle
05	01	Vis TC Ø 3 x 6 mm	Vis pour blocage d'axe
04	01	Bague d'axe	Aluminium, pour axe Ø 4 mm, Ø extérieur 24 mm
03	01	1/2 roue intérieure	PVC expansé 6 mm Ø 80 mm rouge
02	01	Pneu	Joint torique Ø ext 85, Ø int 71, Ø du tore 8 mm
01	01	1/2 roue extérieure	PVC expansé 6 mm Ø 80 mm rouge
REPÈRE	NOMBRE	DESIGNATION	CARACTERISTIQUES
			<b>PROJET</b> 
Collège		Classe	<b>PARTIE</b> Sous-ensemble A roue
Nom		Date	TITRE DU DOCUMENT Eclaté Nomenclature

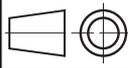
## Implantation des composants

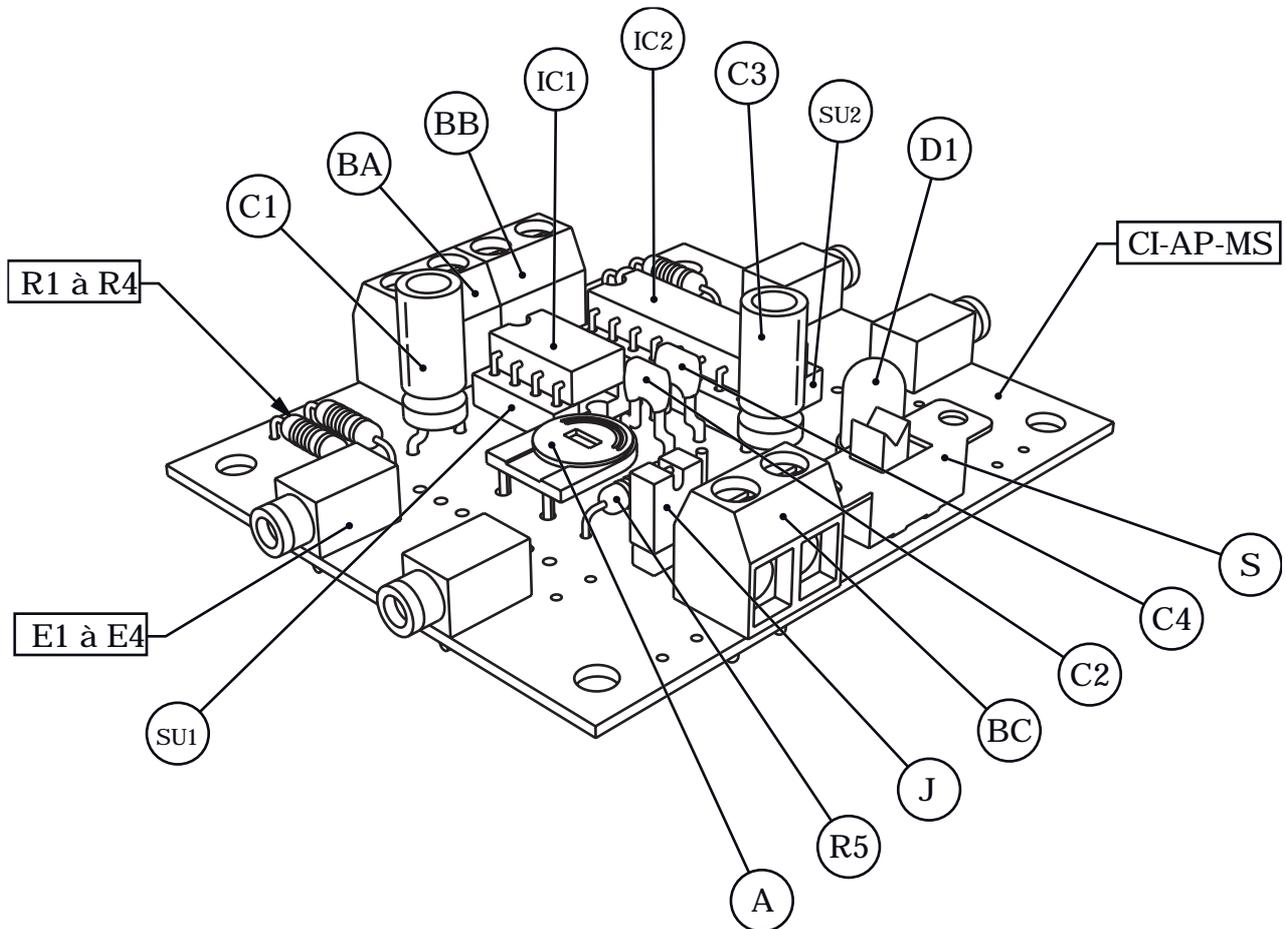


Echelle : 1



E	01	Embase jack stéréo Ø 2,5 mm pour CI.	EMB-JACK-D2M5A-STE
L4	01	LED rouge Ø 3 mm diffusante.	DEL-3-R-DIFF
R1	01	Résistor 10 Kohm 1/4w 5% (marron-noir-orange-or).	RES-10K
R2	01	Résistor 220 ohm 1/4w 5% (rouge-rouge-marron-or).	RES-220E
BR	01	Bornier.	BOR-2-CI
CI-AP-EIR	01	Circuit imprimé, 30 x 54 mm.	CI-AP-EIR
REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	Réf. A4

 www.a4.fr	 A4 Collège	 Classe	PROJET <b>ROBOMOBILE</b>	PARTIE Sous-ensemble B Carte connexion microrupteur
			TITRE DU DOCUMENT Nomenclature	
Nom	Date			



 Composants polarisés, respecter leurs sens d'implantation. Risque de détérioration irréversible en cas d'implantation à l'envers. (C1, C3, IC1, IC2).

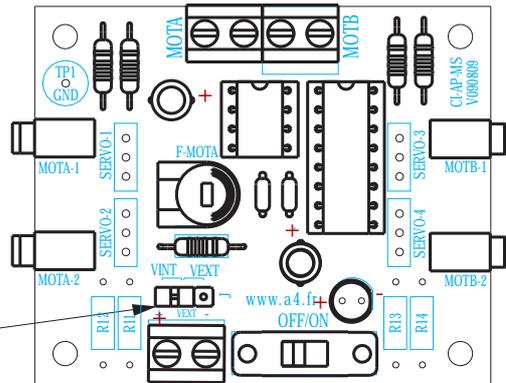
S	01	Interrupteur à glissière	INV-GLI-C
D1	01	LED rouge Ø 5 mm, 50 mcd, 1,8 V, 20 mA	DEL-5-R-DIFF-HQ
J	01	Barrette 3 picots à souder + cavalier double	CO-PCB-M3P+CO-CAVA
IC1	01	Circuit intégré MLI, 8 pattes, boîtier DIL	IC-A4-PWMPIC-A
IC2	01	Circuit intégré L 293, 16 pattes, boîtier DIL	IC-L293D
A	01	Ajustable horizontal 500 Kohm	AJH-500K
C1, C3	02	Condensateur chimique 100mF (Ø 5x11, radial, marqué 100µF)	CHR-100M
C2, C4	02	Condensateur céramique 100 nF (marqué 104)	CER-100N
SU1	01	Support de circuit intégré double lyre - DIL 8 pattes	SUP-IC-8
SU2	01	Support de circuit intégré double lyre - DIL 16 pattes	SUP-IC-16
BA, BB, BC	03	Borniers double à vis pour CI, 5A	BOR-2-CI
E1, E2	02	Embase jack stéréo Ø 2,5 mm pour CI	EMB-JACK-D2M5-STE
R5	01	Résistor 220 ohm 1/4w 5% (rouge-rouge-marron-or)	RES-10K
R1 à R4	04	Résistor 10 Kohm 1/4w 5% (marron-noir-orange-or)	RES-10K
CI-AP-MS	01	Circuit imprimé double face, 50 x 60 x 1,6	CI-AP-MS
REPERE	NOMBRE	DESIGNATION	Réf. A4

 www.a4.fr	 Collège	 Classe	PROJET <b>ROBOMOBILE</b>	PARTIE Sous-ensemble C Carte 2 moteurs
			TITRE DU DOCUMENT Nomenclature	
Nom		Date		

# Implantation des composants version 2 moteurs

Respecter la polarité des composants.

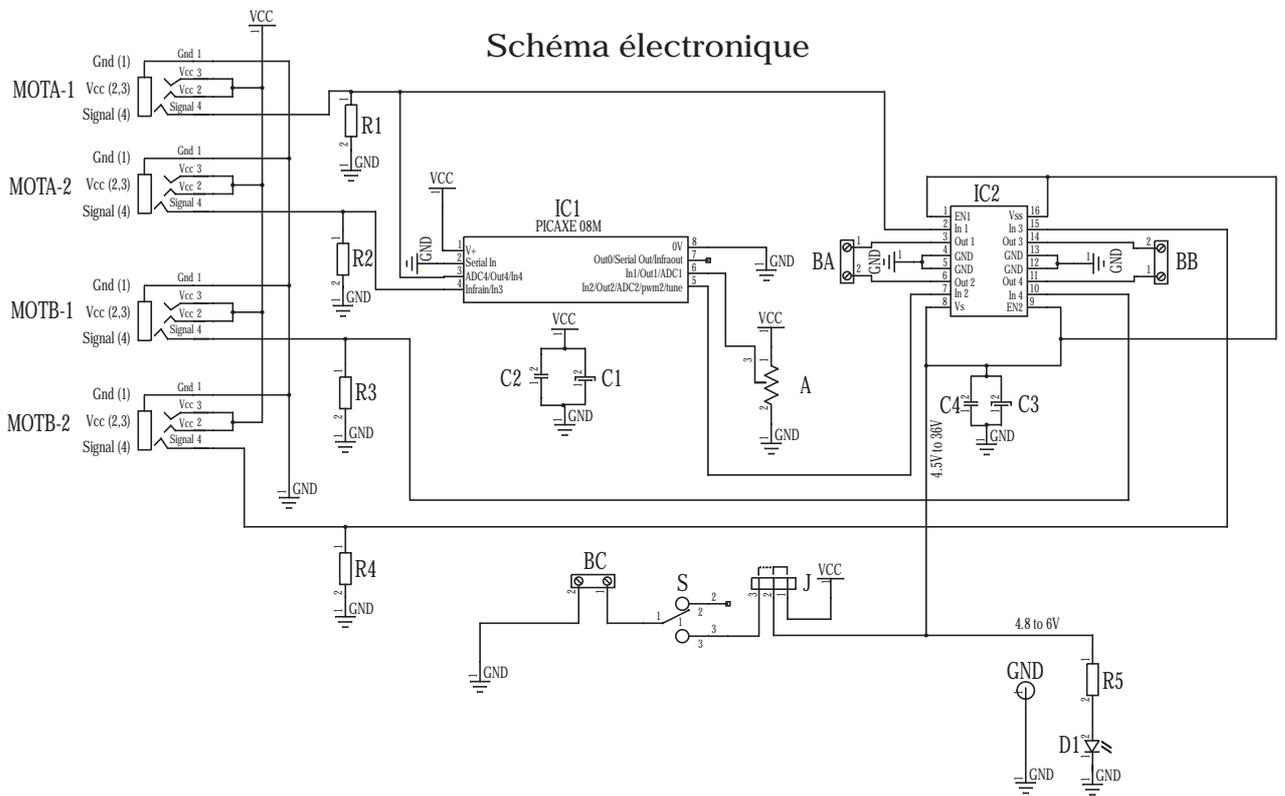
## Implantation des composants

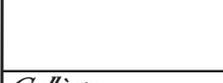


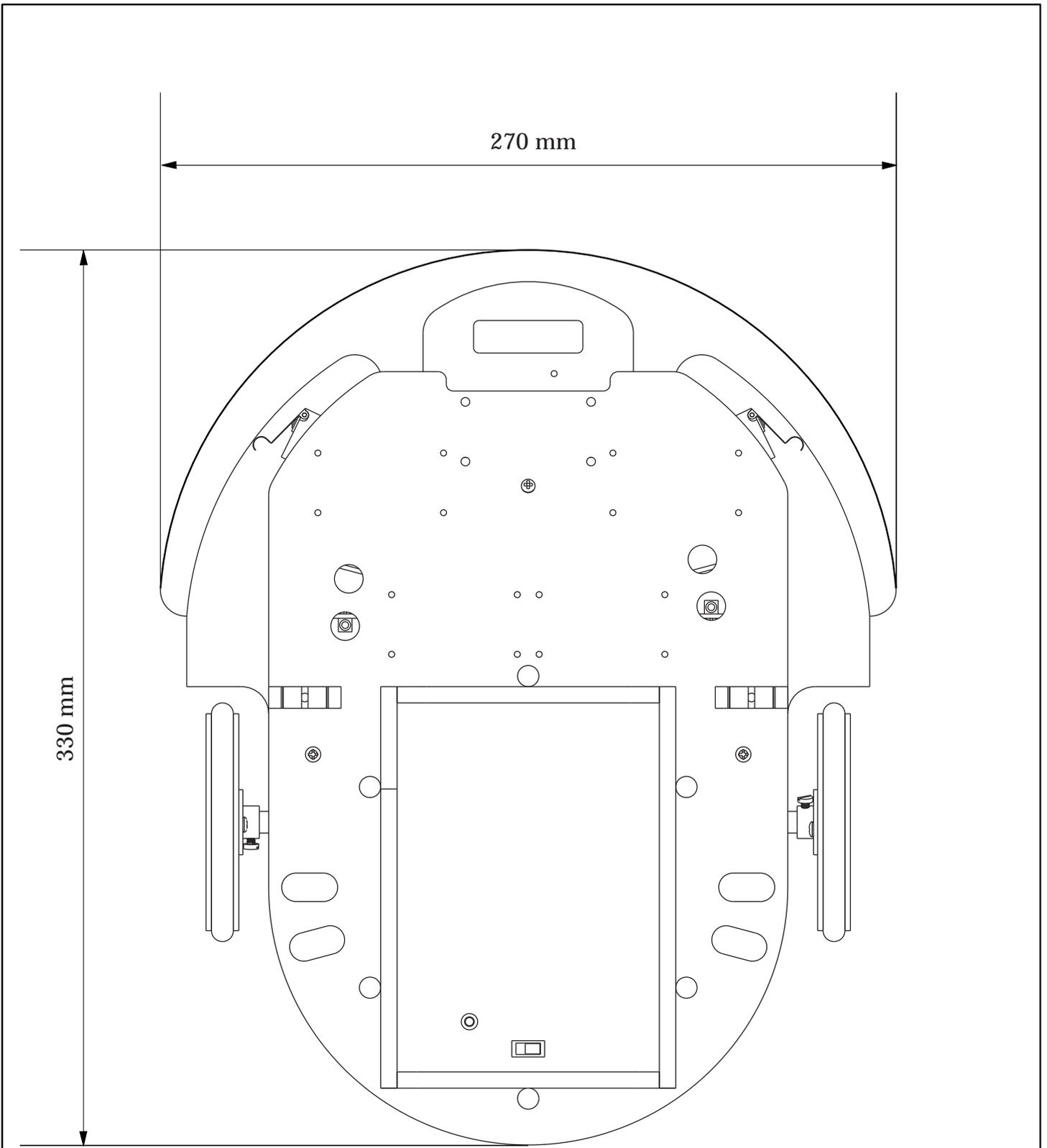
Echelle : 1

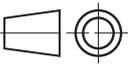
⚠ Le cavalier (J) doit être monté en face de la position "VINT".

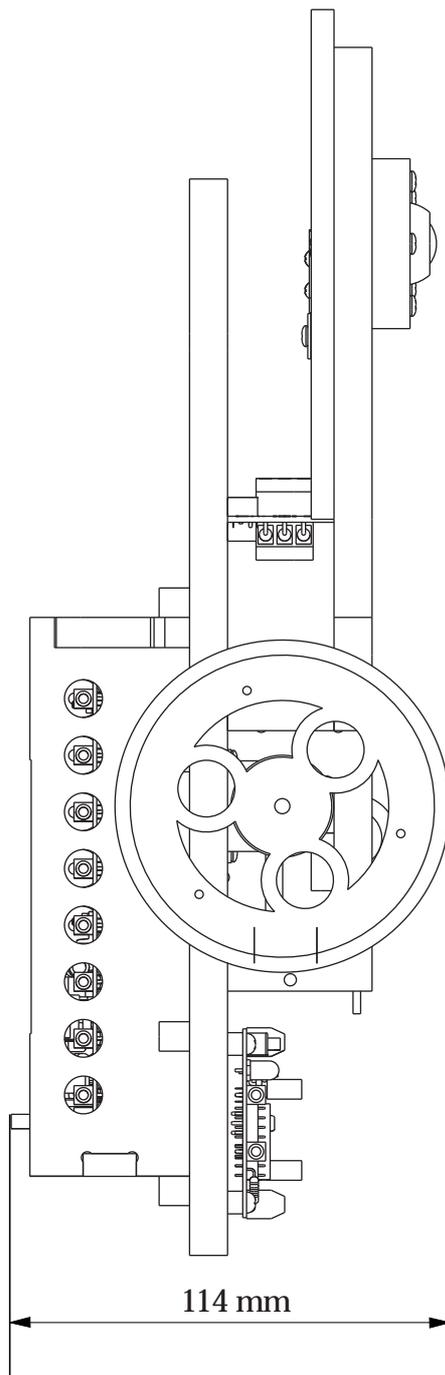
## Schéma électronique



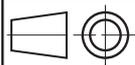
			PROJET	PARTIE
				Sous-ensemble C Carte 2 moteurs
Nom _____			TITRE DU DOCUMENT Implantation et schéma structurel	
Date _____				



 www.a4.fr	Ech 1 : 2		A4	PROJET 	PARTIE ROBOMOBILE Modèle de base
	Collège	Classe	TITRE DU DOCUMENT		
Nom	Date	Vue de dessus			



Ech 1 : 2



A4

PROJET

**ROBOMOBILE**

PARTIE

ROBOMOBILE  
Modèle de base

Collège

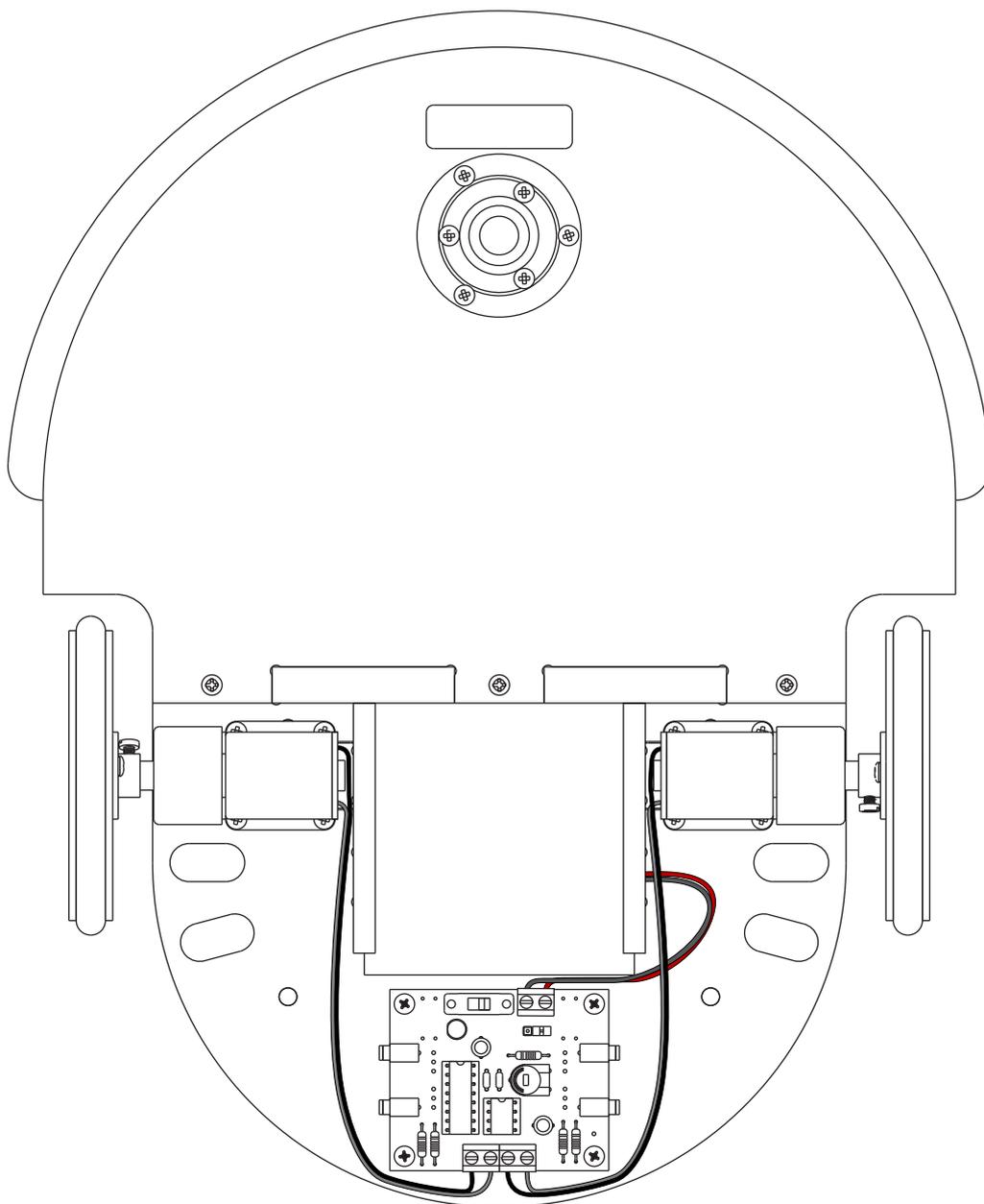
Classe

TITRE DU DOCUMENT

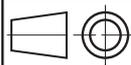
Nom

Date

Vue de gauche



Ech 1 : 2



A4

PROJET

**ROBOMOBILE**

PARTIE

ROBOMOBILE  
Modèle de base

Collège

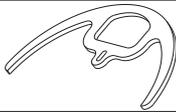
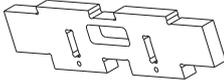
Classe

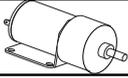
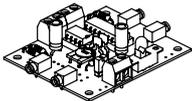
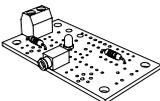
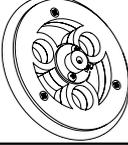
TITRE DU DOCUMENT

Nom

Date

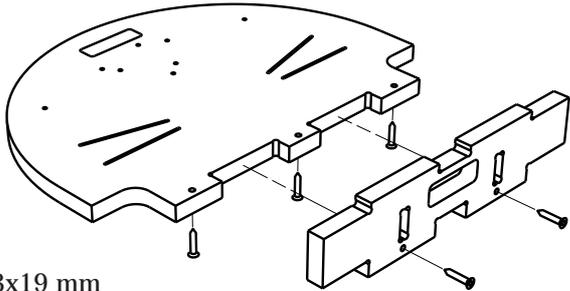
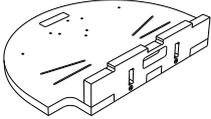
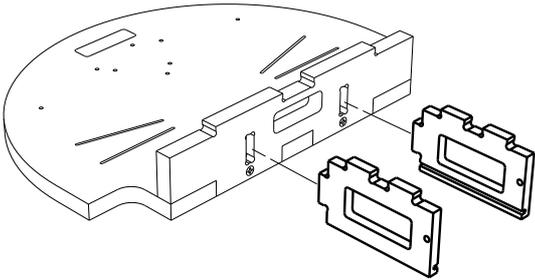
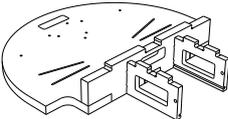
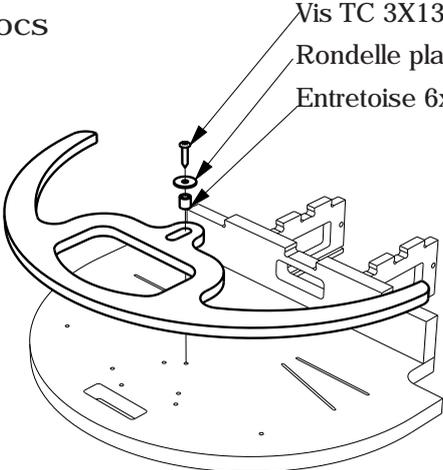
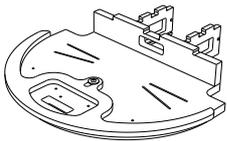
Vue de dessous

Désignation	Quantité	Repère	Dessin
Renfort arrière A (PVC EX 6 mm blanc)	01	18	
Renfort arrière B (PVC EX 6 mm blanc)	01	17	
Renfort arrière C (PVC EX 6 mm blanc)	01	19	
Capteur avant (PVC EX 6 mm rouge)	01	20	
Trappe de piles (PVC compact 2 mm inco)	01	21	
Entretoise (PVC EX 10 mm blanc)	01	16	
Platine inférieure (PVC EX 10 mm blanc)	01	15	
Platine supérieure (PVC EX 10 mm blanc)	01	14	
Support de roulette (PVC EX 10 mm blanc)	01	13	
Bande adhésive autoagripante	01	12	
Serre câbles	02	11	
Taquet 5/8 x 14,5 mm	06	10	
Entretoise 6 x 4 mm	04	09	
Entretoise 6 x 6 mm	01	08	
Fil souple 2 conducteurs 0.75 mm <sup>2</sup> (80 cm)	01	27	
Coupleur à pression pour pile 9V	01	28	
Cordon stéréo mâle / mâle coudé 50 cm noir	06	29	

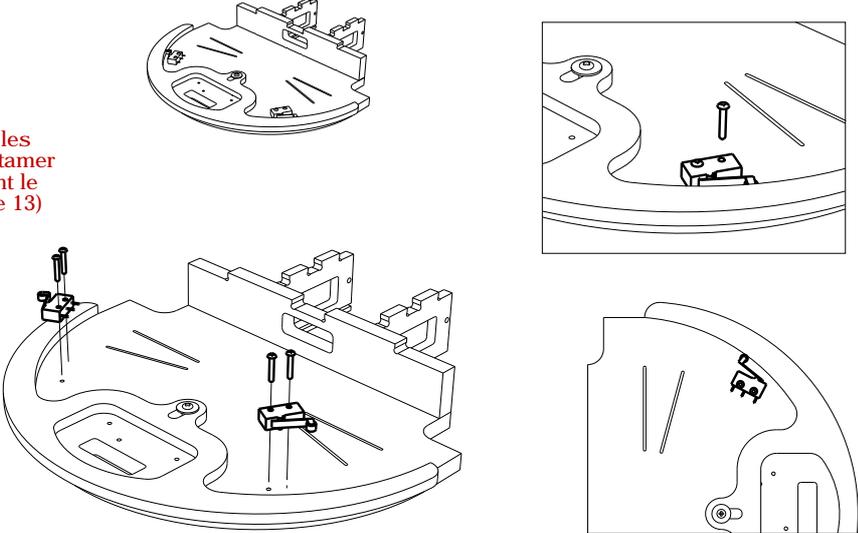
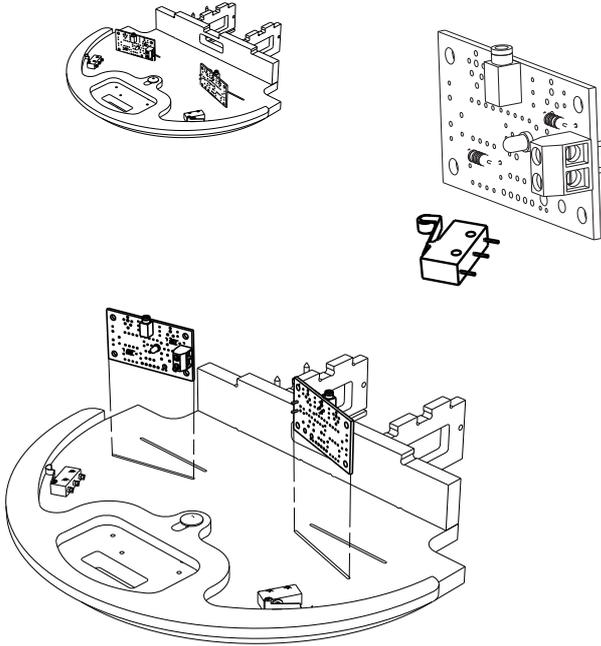
Désignation	Quantité	Repère	Dessin
Microrupteur à lame	02	25	
Support de piles	01	24	
Moteur	02	23	
Roulette à bille	01	22	
Rondelle plate 3 x 12 mm	01	07	
Vis TF 3 x 13 mm	02	26	
Vis TC 3 x 9,5 mm	10	06	
Vis TC 2,2 x 13 mm	04	05	
Vis TC 3 x 13 mm	01	04	
Vis TF 3 x 19 mm	15	03	
Vis TC 3 x 16 mm	03	02	
Vis TC 3 x 6,5 mm	08	01	
Module de pilotage 2 moteurs	01	C	
Module carte de connexion microrupteur	02	B	
Roue PVC avec bandage Ø80	02	A	



# Fiche de montage du RoboMobile livré en kit (ref : BE-AROBO-A-KIT)

Phases	Opérations
10	<p>Montage du renfort central du châssis</p>  <p>5 vis TF 3x19 mm</p> 
20	<p>Montage des renforts arrière du châssis</p>  
30	<p>Montage du pare-chocs</p>  <p>Vis TC 3X13 mm Rondelle plate 4x12 Entretoise 6x6 mm</p> 

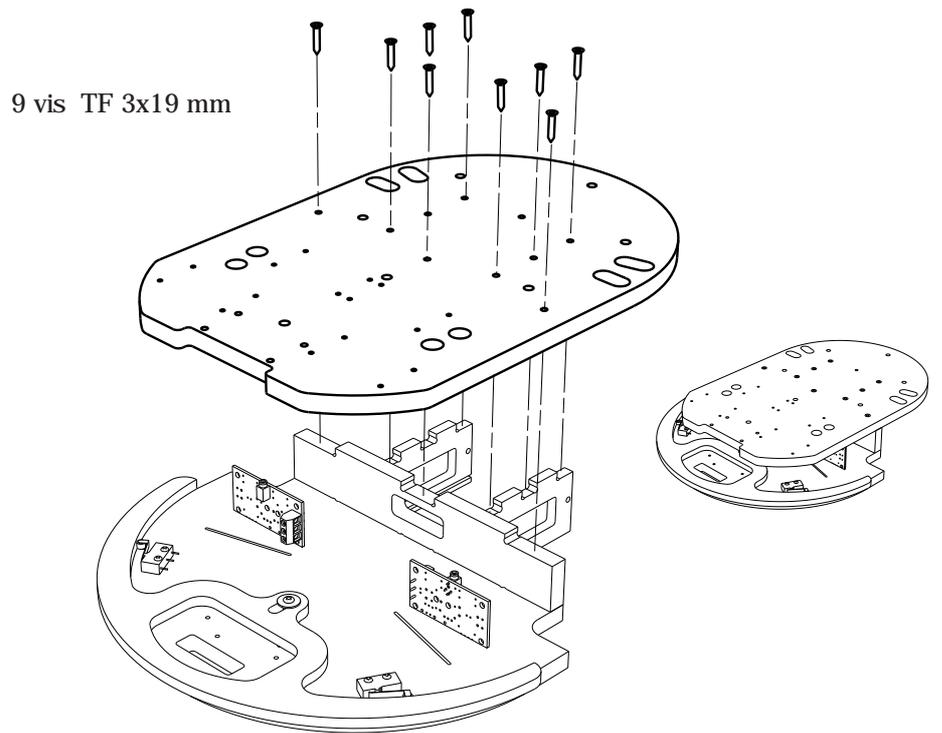
# Fiche de montage du RoboMobile livré en kit (ref : BE-AROB0-A-KIT)

Phases	Opérations
40	<p>Montage et réglage des microrupteurs</p> <p> Solder les fils sur les microrupteurs et étamer les extrémités avant le montage (voir page 13)</p> <p>4 vis TC 2,2x13 mm</p> 
50	<p>Montage et câblage des modules de connexion</p> 

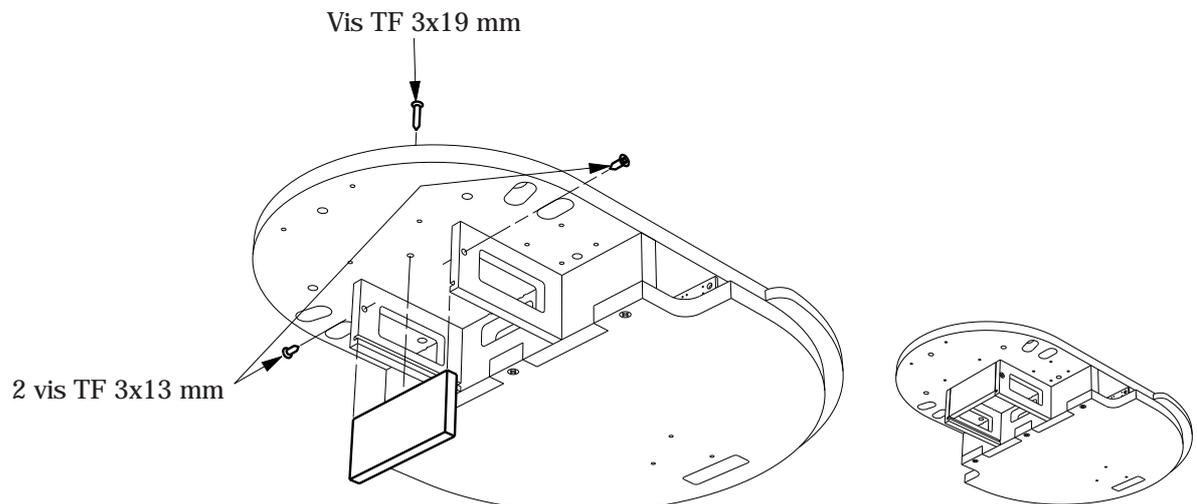
# Fiche de montage du RoboMobile livré en kit (ref : BE-AROBO-A-KIT)

Phases	Opérations
--------	------------

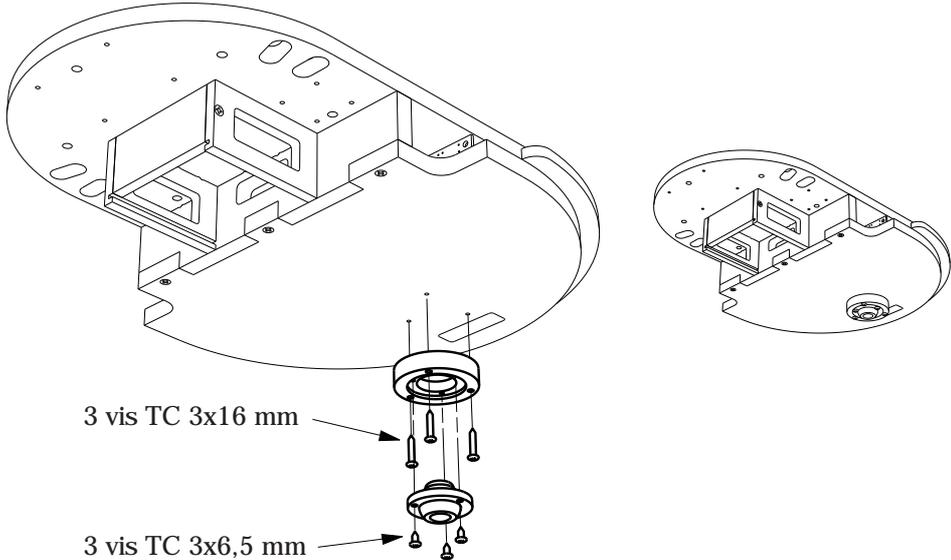
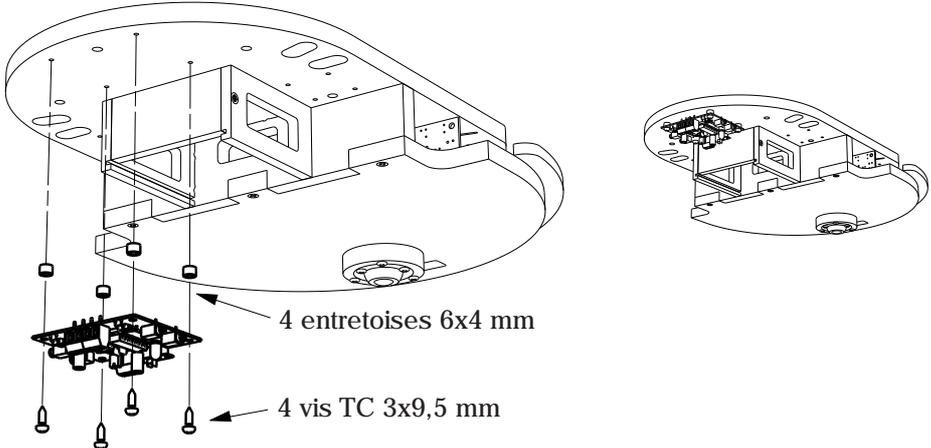
60 Montage de la platine du dessus



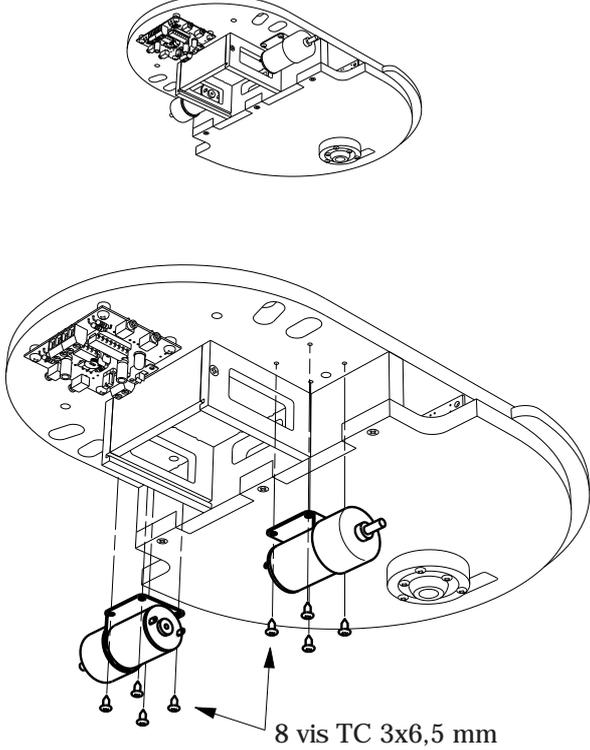
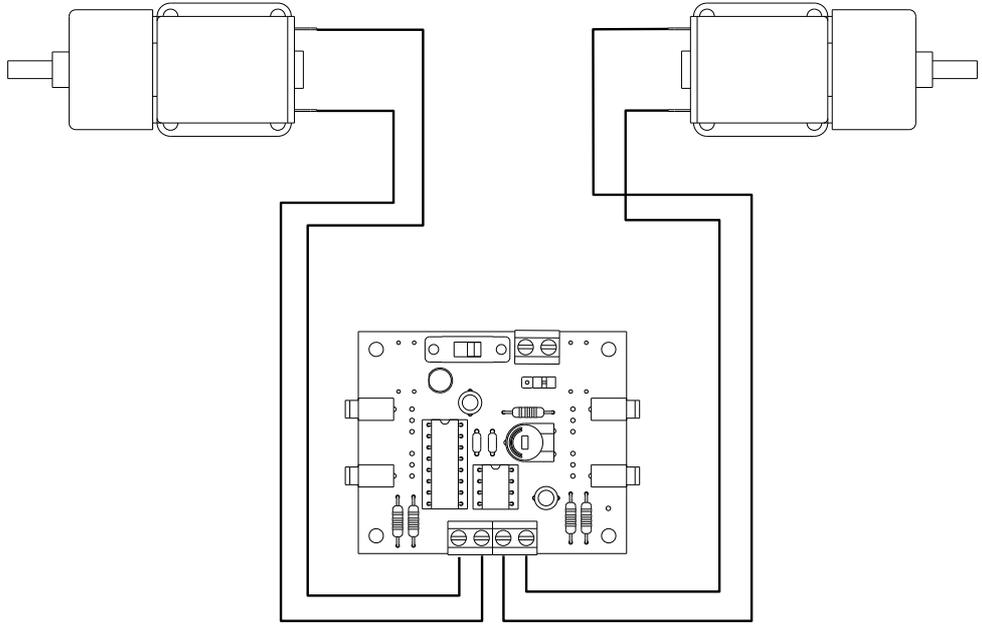
70 Montage de la platine arrière des piles



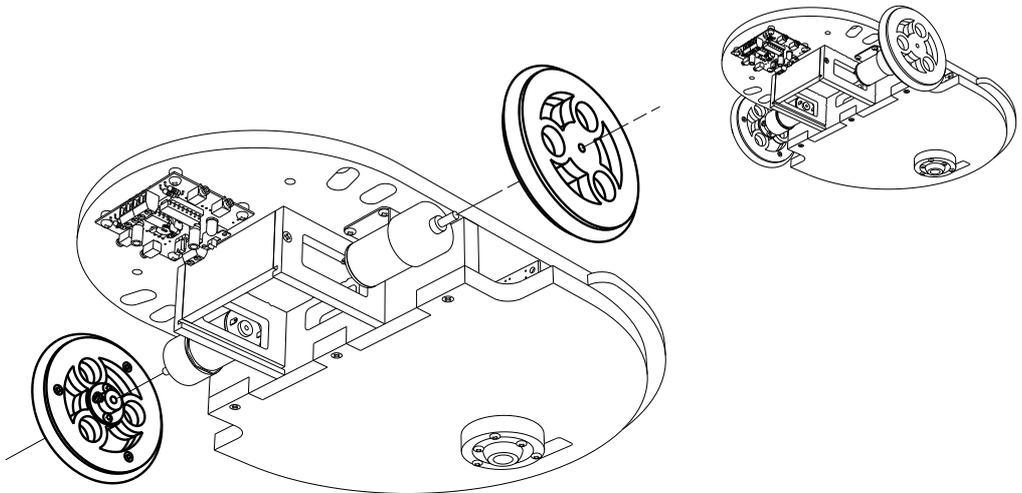
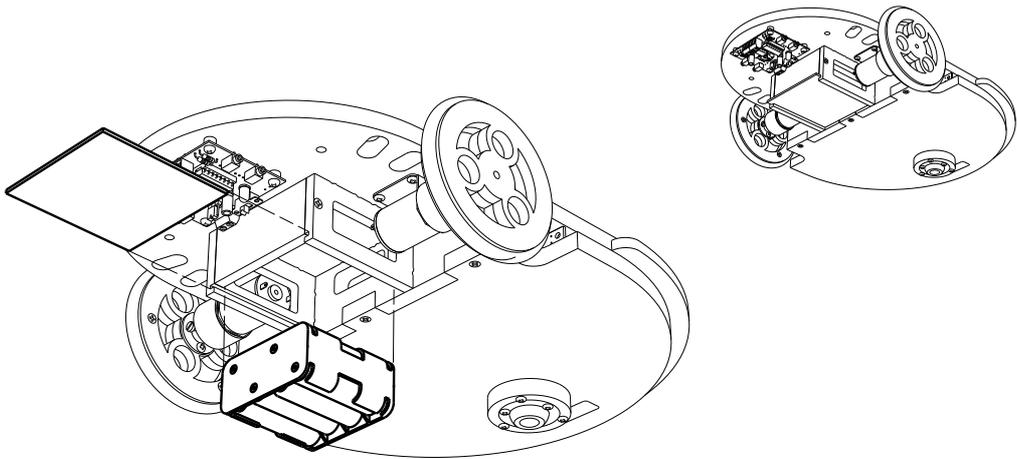
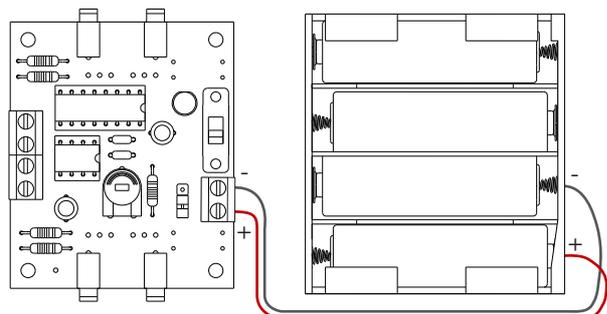
# Fiche de montage du RoboMobile livré en kit (ref : BE-AROBO-A-KIT)

Phases	Opérations
80	<p data-bbox="188 219 817 257">Montage de la roulette de direction avant</p>  <p data-bbox="507 734 724 772">3 vis TC 3x16 mm</p> <p data-bbox="507 869 724 907">3 vis TC 3x6,5 mm</p>
90	<p data-bbox="188 1126 708 1164">Montage de la carte deux moteurs</p>  <p data-bbox="676 1693 932 1731">4 entretoises 6x4 mm</p> <p data-bbox="676 1783 900 1821">4 vis TC 3x9,5 mm</p>

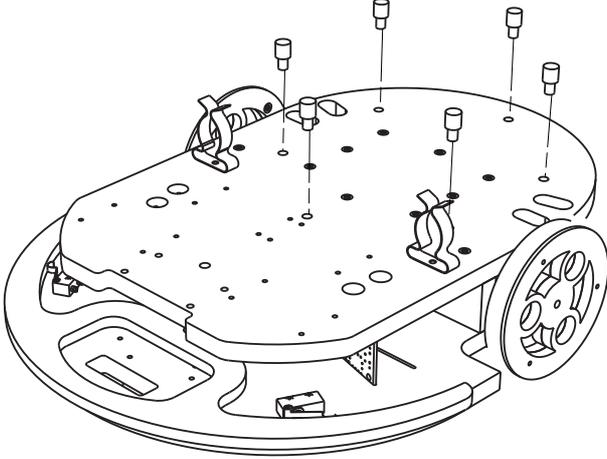
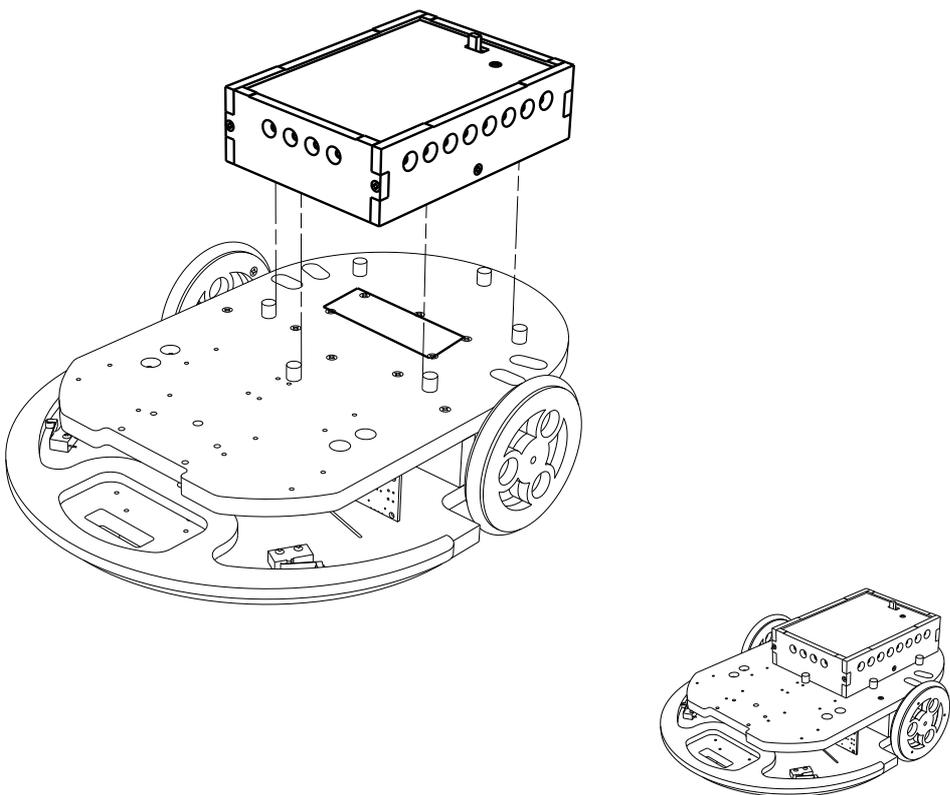
# Fiche de montage du RoboMobile livré en kit (ref : BE-AROBO-A-KIT)

Phases	Opérations
100	<p data-bbox="188 219 523 257">Montage des moteurs</p> <div data-bbox="252 925 331 1003"></div> <p data-bbox="331 913 571 1025">Solder les fils sur les moteurs, étamer les extrémités avant le montage et respecter les polarités</p>  <p data-bbox="863 1048 1090 1081">8 vis TC 3x6,5 mm</p>
101	<p data-bbox="204 1205 531 1243">Câblage des moteurs</p> <div data-bbox="483 1384 683 1417"><p>Moteur gauche</p></div> <div data-bbox="1121 1384 1289 1417"><p>Moteur droit</p></div> 

# Fiche de montage du RoboMobile livré en kit (ref : BE-AROBO-A-KIT)

Phases	Opérations
110	<p>Montage des roues</p> 
120	<p>Montage du bloc 8 piles</p> 
121	<p>Câblage du bloc 8 piles</p> 

# Fiche de montage du RoboMobile livré en kit (ref : BE-AROBO-A-KIT)

Phases	Opérations
130	<p>Montage des pions de blocage du boîtier</p> <p>6 Taquets 5/8 x 14,5 mm</p> 
131	<p>Positionnement du Boîtier de commande "AutoProg"</p> 

## Fiche de montage de l'option : "Module détecteur de zone d'ombre" (par exemple : détecteur de ligne)

Il est nécessaire de consulter le dossier "AutoProg", téléchargeable gratuitement sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr), afin d'avoir la totalité des informations et descriptions techniques sur ce produit !

### Applications

Le module de détection de zone d'ombre permet de détecter une zone ou un marquage sombre tracée au sol et ainsi de suivre un parcours prédéfini sur une ligne ou entre deux lignes.

Il permet aussi de rester dans une zone délimitée par un marquage au sol.

Ce procédé est utilisé dans l'industrie par exemple pour piloter un chariot de manutention d'un point "A" à un point "B" sur un tracé imposé.

Cette fonction peut aussi être utilisée pour une détection de vide et éviter des chutes.

On utilise cette méthode sur les aspirateurs automatiques pour éviter qu'ils ne tombent dans un escalier.

### Description

Le module est composé d'une carte d'acquisition munie de 3 phototransistors et 3 LED infrarouges placées en ligne et orientées vers le sol.

Les 3 LED émettent un rayonnement infrarouge qui sera absorbé par un marquage noir au sol ou bien au contraire sera réfléchi par des zones claires.

Un potentiomètre permet le réglage de la sensibilité des capteurs .

Cette carte est raccordée par une nappe à une carte de connexion munie des trois embases jack permettant le raccordement aux entrées du boîtier AutoProg.

Nota : si vous avez choisi la version en kit, reportez vous au dossier "AutoProg" téléchargeable gratuitement sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr). pour le câblage des composants.

### Installation

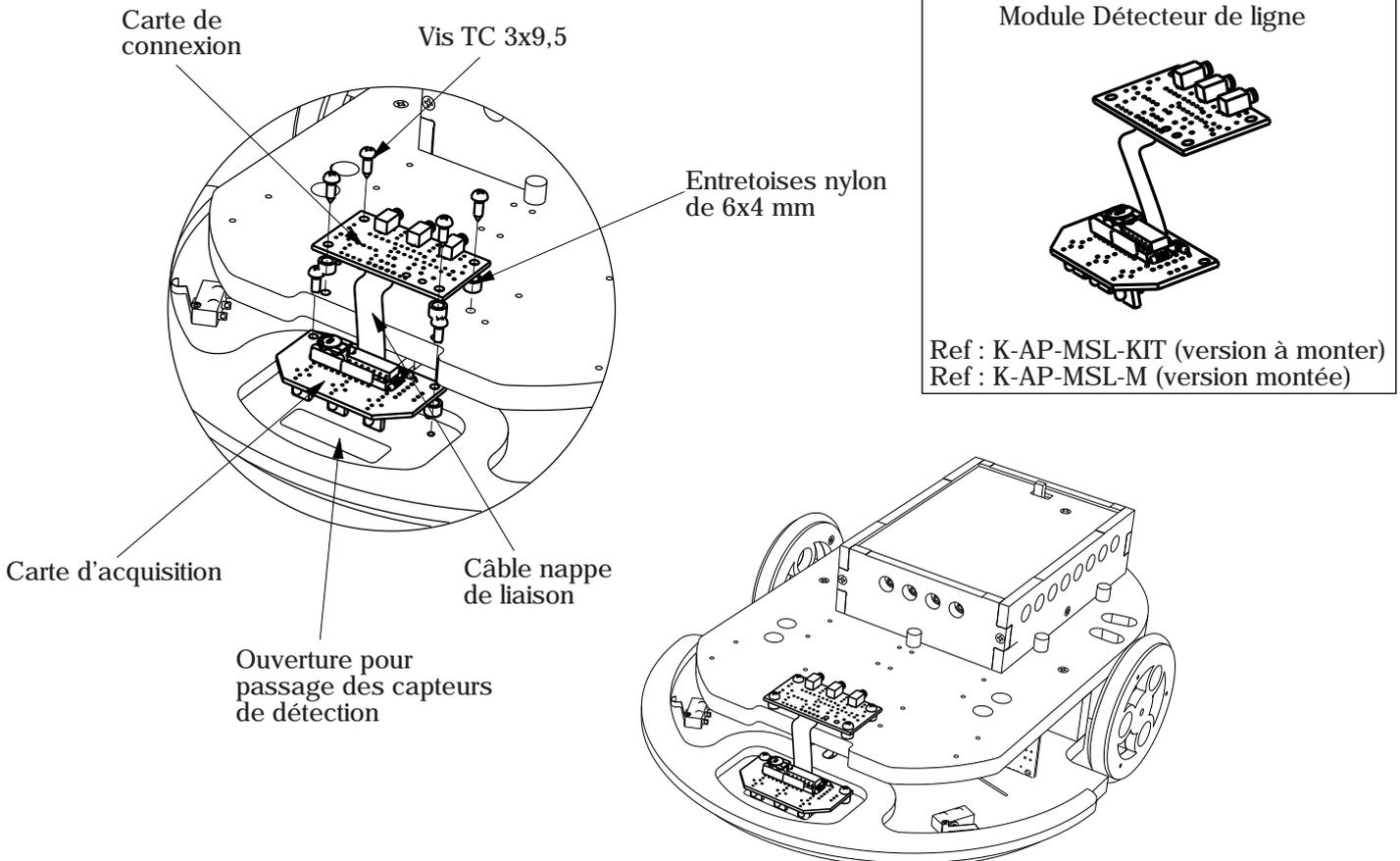
Un emplacement spécifique est prévu pour installer ce module.

La carte d'acquisition est fixée sur la platine inférieure à l'avant du robot par deux vis TC 3x9,5 avec deux entretoises nylon 6x4 mm.

L'ouverture sur la platine permet aux trois capteurs de détecter la ligne.

La carte de connexion est fixée sur la platine supérieure par quatre vis TC 3x9,5 avec quatre entretoises nylons de 6x4mm.

Une fois le capteur installé, il est nécessaire de le tester en se reportant à la procédure indiquée dans le dossier "AutoProg".



## Fiche de montage de l'option : "Module mesure de distance à ultrasons"

Il est nécessaire de consulter le dossier "AutoProg", téléchargeable gratuitement sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr) afin d'avoir la totalité des informations et descriptions techniques sur ce produit !

### Applications

Le module de mesure de distance à ultrasons permet de détecter un objet de quelques centimètres à une distance comprise entre 3 cm et 2,55 m.

Il peut être utilisé sur un robot aspirateur pour détecter un objet fragile et ainsi pouvoir l'éviter sans contact physique. Il peut aussi compléter un système d'alarme volumétrique pour détecter une intrusion dans une zone surveillée.

### Description

Il est constitué d'un émetteur et d'un récepteur à ultrasons.

L'émetteur envoie une onde ultrason, le récepteur détecte l'écho et mesure le temps qu'il a mis pour revenir afin de déterminer la distance qui le sépare de l'obstacle.

### Installation

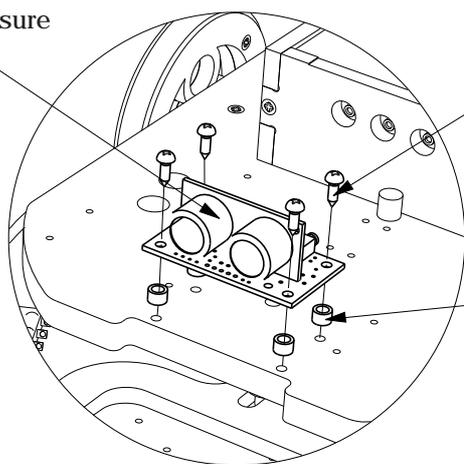
Le module de mesure de distance est installé sur la platine supérieure au centre du RoboMobile.

Il est fixé par quatre vis 3x9.5 avec quatre entretoises nylon de 6x4mm.

Une fois le capteur installé, il est nécessaire de le tester en se reportant à la procédure indiquée dans le dossier "AutoProg".

Nota : si l'emplacement est déjà occupé par un ou deux autres modules, il est possible d'installer le module en le superposant avec des entretoises de 6x8mm.

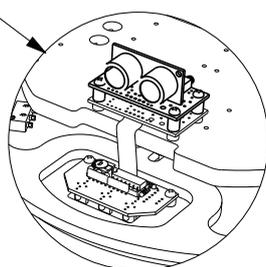
Module de mesure de distance



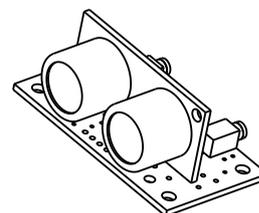
Vis TC 3x9,5

Entretoises nylon de 6x4 mm

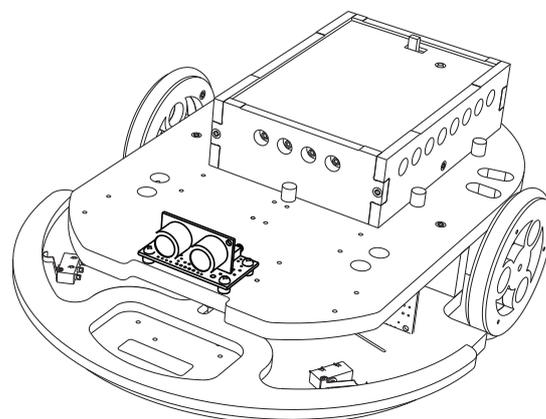
Exemple de montage en superposition



Module mesure de distance à ultrasons



Ref : K-AP-MUS-KIT (version à monter)  
Ref : K-AP-MUS-M (version montée)



## Fiche de montage de l'option : "Module Tilt"

Il est nécessaire de consulter le dossier "AutoProg", téléchargeable gratuitement sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr) afin d'avoir la totalité des informations et descriptions techniques sur ce produit !

### Applications

Le module "Tilt" permet de détecter une pente ascendante ou descendante (en fonction du montage) et peut ainsi, en fonction de la programmation, déclencher une action d'arrêt, de marche arrière ou de changement de direction.

Ce module réagit aussi aux chocs avant ou arrière.

La fonction qu'assure ce module peut être utilisée sur des chariots industriels automatiques pour leur interdire de circuler sur des pentes dépassants un certain angle.

### Description

Ce module est équipé d'un contact type Tilt.

Il s'agit d'un contact activé par une bille qui circule dans un cylindre.

Selon son inclinaison, le contact se ferme lorsque la bille touche le fond du cylindre.

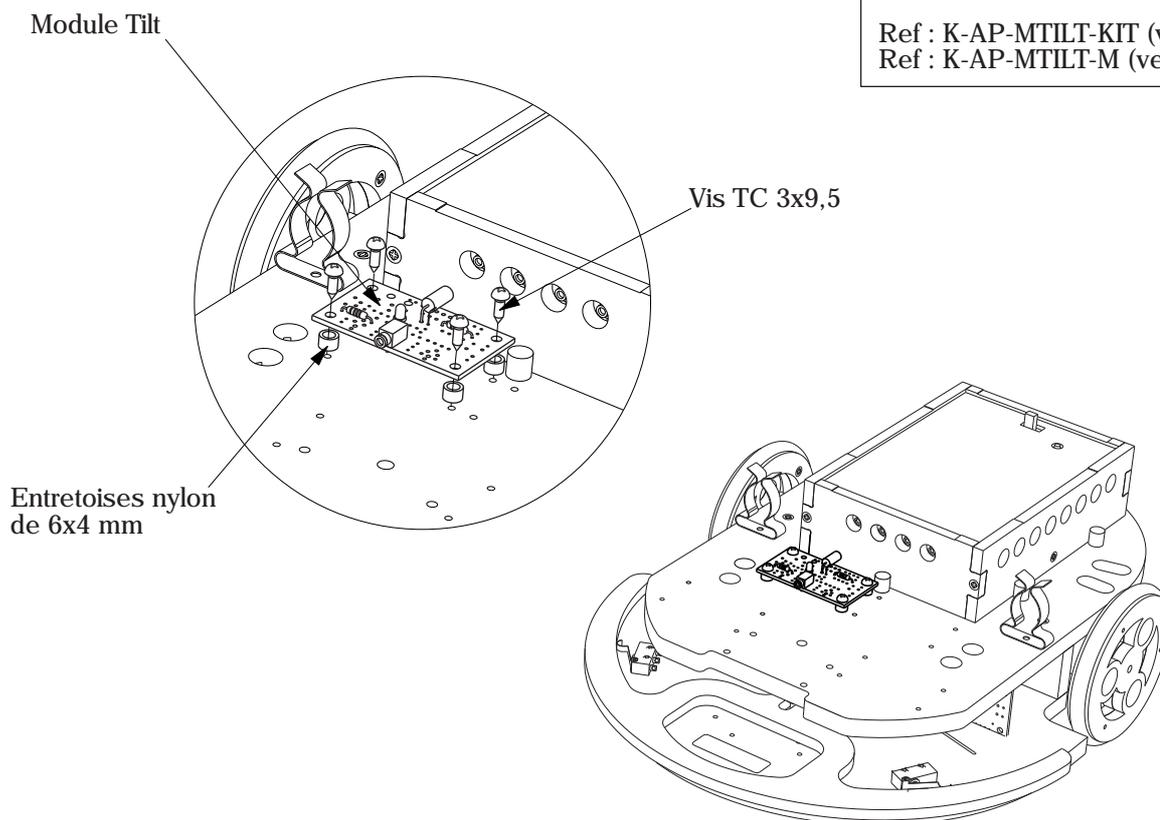
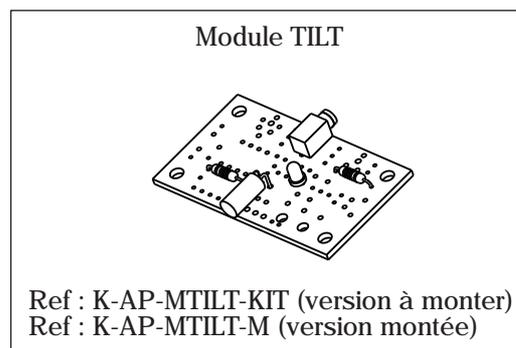
Un choc peut aussi provoquer le déplacement de la bille et fermer le contact.

### Installation

Ce module n'a pas d'emplacement obligatoire, il doit seulement être installé horizontalement sur la platine supérieure de RoboMobile. Il conviendra cependant de prendre garde au sens souhaité pour le fonctionnement (en montée ou en descente).

La fixation se fait par quatre vis 3x9,5 mm avec quatre entretoises nylon de 6x4 mm.

Une fois le capteur installé, il est nécessaire de le tester en se reportant à la procédure indiquée dans le dossier "AutoProg".



## Fiche de montage de l'option : "Module capteur de lumière"

Il est nécessaire de consulter le dossier "AutoProg", téléchargeable gratuitement sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr) afin d'avoir la totalité des informations et descriptions techniques sur ce produit !

### Applications

Ce module permet de détecter un niveau de lumière.

Cette information peut être exploitée pour allumer un phare ou arrêter un chariot automatique dès que la luminosité n'est plus suffisante.

### Description

Ce module est équipé d'un capteur résistif (LDR) dont la valeur dépend de la lumière.

Il fournit une tension proportionnelle à l'intensité lumineuse qui est convertie en une valeur numérique sur une échelle de 0 à 255.

Cette valeur est stockée dans une variable afin d'être exploitée pour activer une sortie.

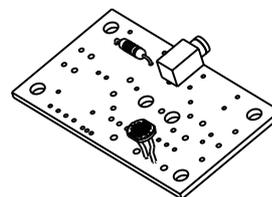
### Installation

Ce module n'a pas d'emplacement obligatoire. Il conviendra cependant de l'installer sur la partie supérieure du RoboMobile afin que le capteur ne soit pas dans une zone d'ombre.

La fixation se fait par quatre vis 3x9,5mm avec quatre entretoises nylon de 6x4mm.

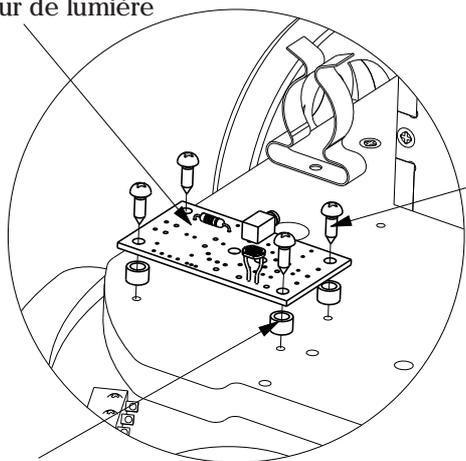
Une fois le capteur installé, il est nécessaire de le tester en se reportant à la procédure indiquée dans le dossier "AutoProg".

Module Capteur de lumière type LDR



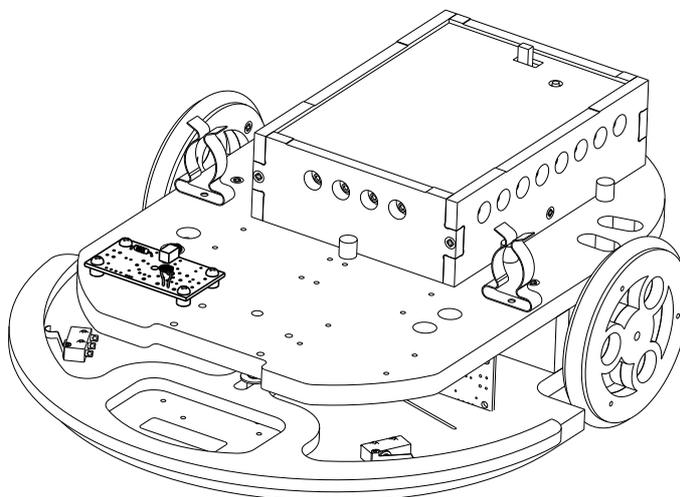
Ref : K-AP-MLDR-KIT (version à monter)  
Ref : K-AP-MLDR-M (version montée)

Module capteur de lumière



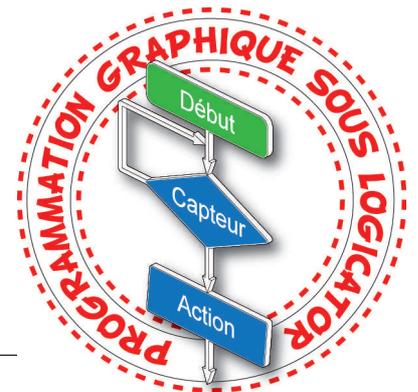
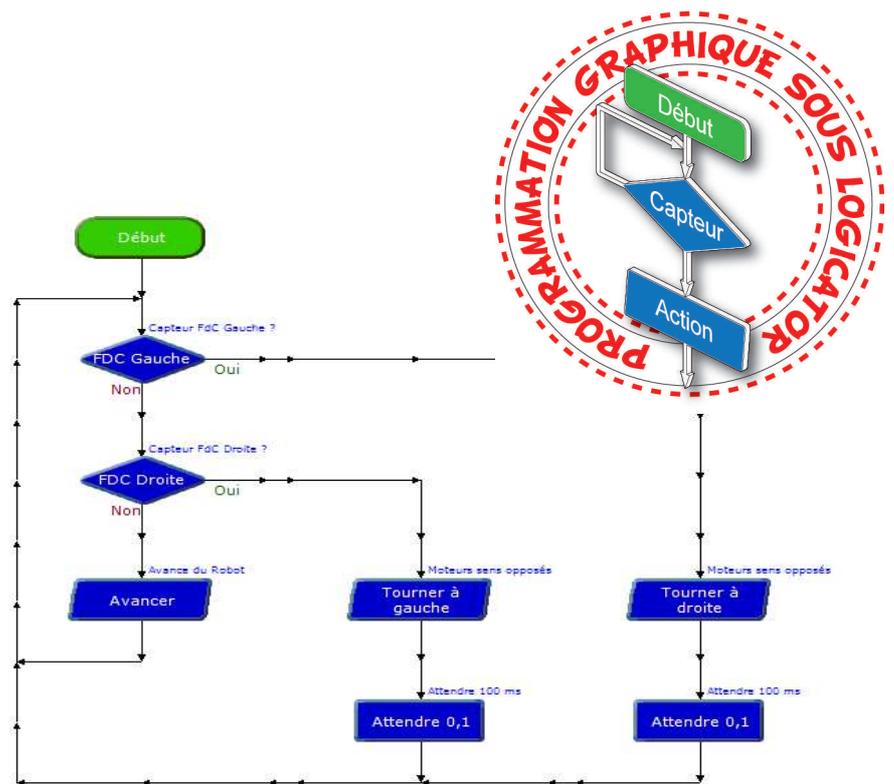
Vis TC 3x9,5

Entretoises nylon de 6x4 mm





# DOSSIER PÉDAGOGIQUE



# Séquence 1 - Autour de l'aspirateur réel

1/3

## Introduction

Comment un robot aspirateur peut-il se déplacer de manière autonome et gérer son parcours ?  
A partir d'observations d'un robot aspirateur réel, les élèves vont examiner et décrire son fonctionnement.

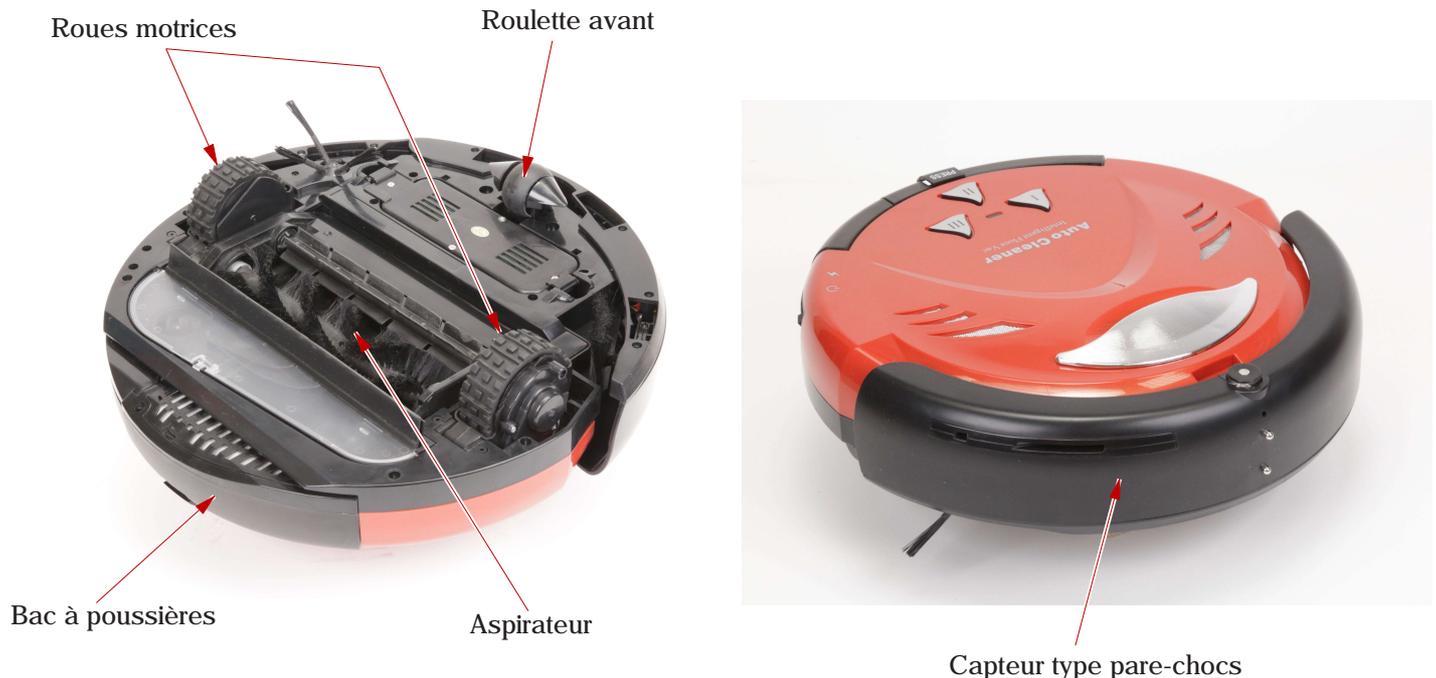
## Séquence

Repérer sur le robot aspirateur les principaux éléments et leurs fonctions :

- se déplacer,
- détecter,
- aspirer.

Les élèves disposent de documentations sur le robot aspirateur ou d'un robot aspirateur (disponible chez A4, réf. MA-ASPI-AUTO).

On donne aux élèves des photos qu'ils doivent légender.



1 - Exprimer la fonction d'usage du produit.

- Il doit permettre l'aspiration de la poussière dans une pièce d'habitation, sans intervention humaine.

2 - Repérer et nommer les éléments principaux.

- Roulette avant.
- Roues motrices.
- Aspirateur.
- Capteur type "pare-chocs".

3 - Décrire le fonctionnement.

- Le robot-aspirateur aspire en permanence ; les poussières sont aspirées dans un bac à poussières.
- Le robot-aspirateur avance devant lui et change de direction pour balayer une zone mais lorsqu'il rencontre un obstacle, il adapte sa trajectoire pour l'éviter et continuer son travail.
- Au bout d'un moment, il doit avoir balayé toute la surface.

4 - Quels systèmes permettent au robot-aspirateur de changer de direction pour balayer toute une zone et de réagir aux obstacles ?

- Les moteurs sont pilotés par "un automate" ("un cerveau électronique", "une carte électronique").
- Des capteurs à l'avant du robot détectent des collisions frontales ou latérales.
- Le robot peut tourner car il est propulsé par deux moteurs indépendants.



# Séquence 1 - Autour de l'aspirateur réel

2/3

- 5 - Quelle énergie anime le robot-aspirateur ?
- A l'évidence, le robot-aspirateur fonctionne à l'électricité.
  - Il est autonome et rechargeable ; il contient donc une batterie.
- 6 - Expliquer la fonction des éléments principaux du robot-aspirateur.
- Roues : Propulser le robot.
  - Roulette avant : maintenir le robot horizontal.
  - Pare-chocs / capteur : renseigner le robot sur la présence d'un obstacle.
  - Aspirateur : aspirer la poussière.

Photos à coller dans le cahier



## Séquence 2 - Le RoboMobile - prise en main / analyse

1/3

### Introduction

On confie aux élèves le RoboMobile de base (avec seulement le capteur mobile avant) et le programme n°1 "RM1.plf" (disponible sur le CD ou sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr)).

Ce programme permet au RoboMobile d'avancer tout droit jusqu'à rencontrer un obstacle. Au contact de cet obstacle, il tourne sur lui-même (sans reculer) puis repart.

On demande aux élèves de décrire et analyser son fonctionnement.

Les élèves disposent de photos du RoboMobile.

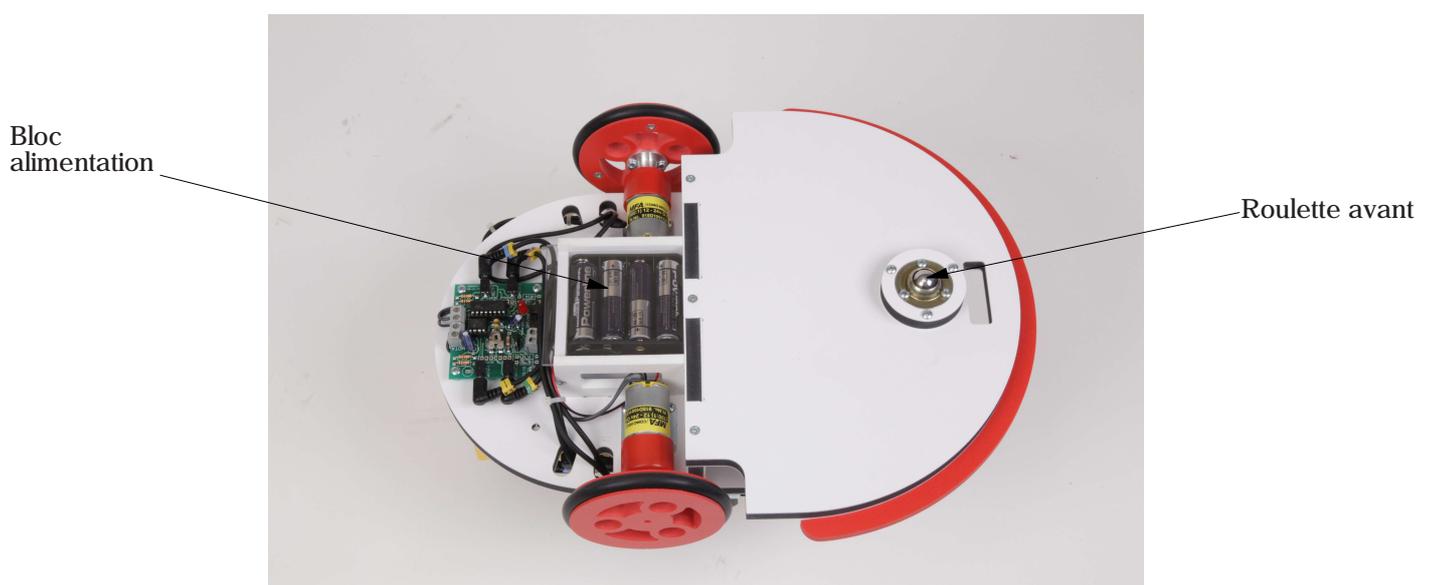
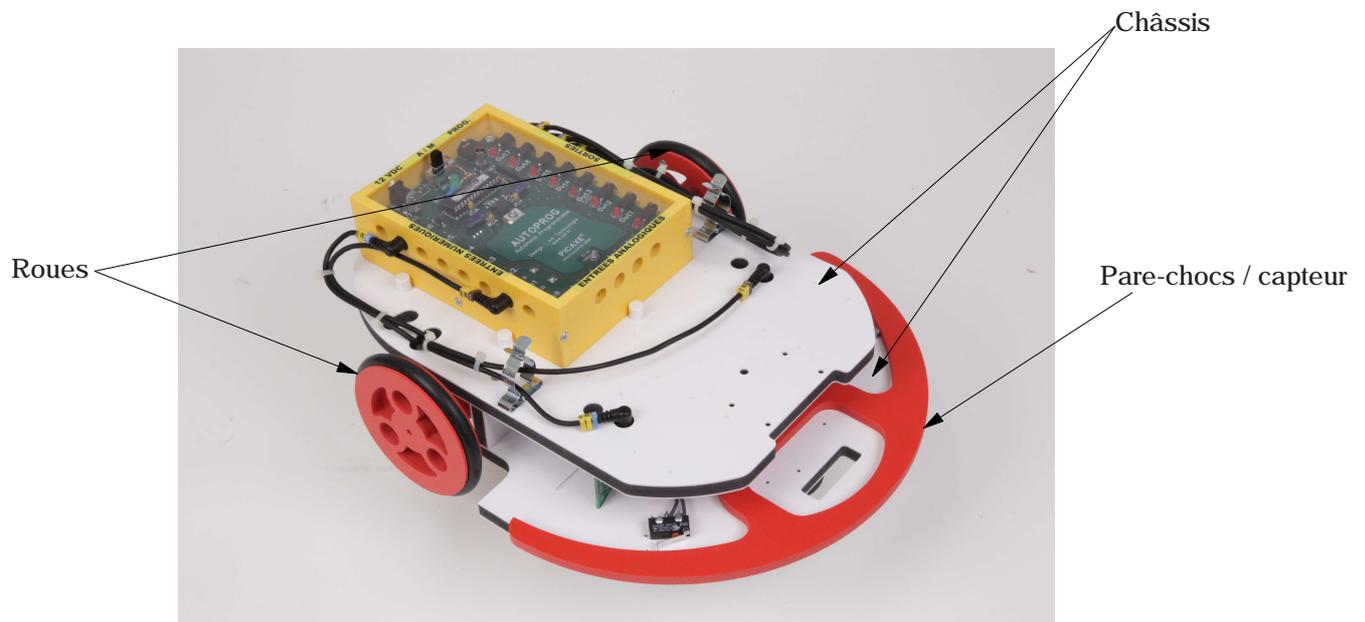
### Nota :

Pour les séquences de déplacement du RoboMobile, nous vous suggérons de matérialiser une zone fermée de parcours (comme vous le voyez sur les photos à la page suivante, nous avons utilisé quatre plaques de plastique vissées formant un carré d'environ 1,60 m de côté).

Vous pouvez aussi utiliser un coin de mur et matérialiser les deux autres cotés avec des objets quelconques (planche, profilés, etc.).

### Séquence

Repérer et nommer les principaux éléments du RoboMobile.



## Séquence 2 - Le RoboMobile - prise en main / analyse

2/3

- 1 - Décrire le fonctionnement du RoboMobile.
  - Le robot avance tout droit dès qu'on le met en marche. Lorsqu'il rencontre un obstacle, il tourne sur lui même puis repart tout droit sans s'arrêter, jusqu'à rencontrer un nouvel obstacle.
- 2 - Expliquer quels systèmes permettent au RoboMobile d'avancer et de réagir aux obstacles.
  - Le RoboMobile peut tourner, car il est propulsé par deux moteurs indépendants.
  - Un capteur à l'avant permet de détecter les collisions frontales et latérales.
  - Les moteurs sont pilotés par un automate.

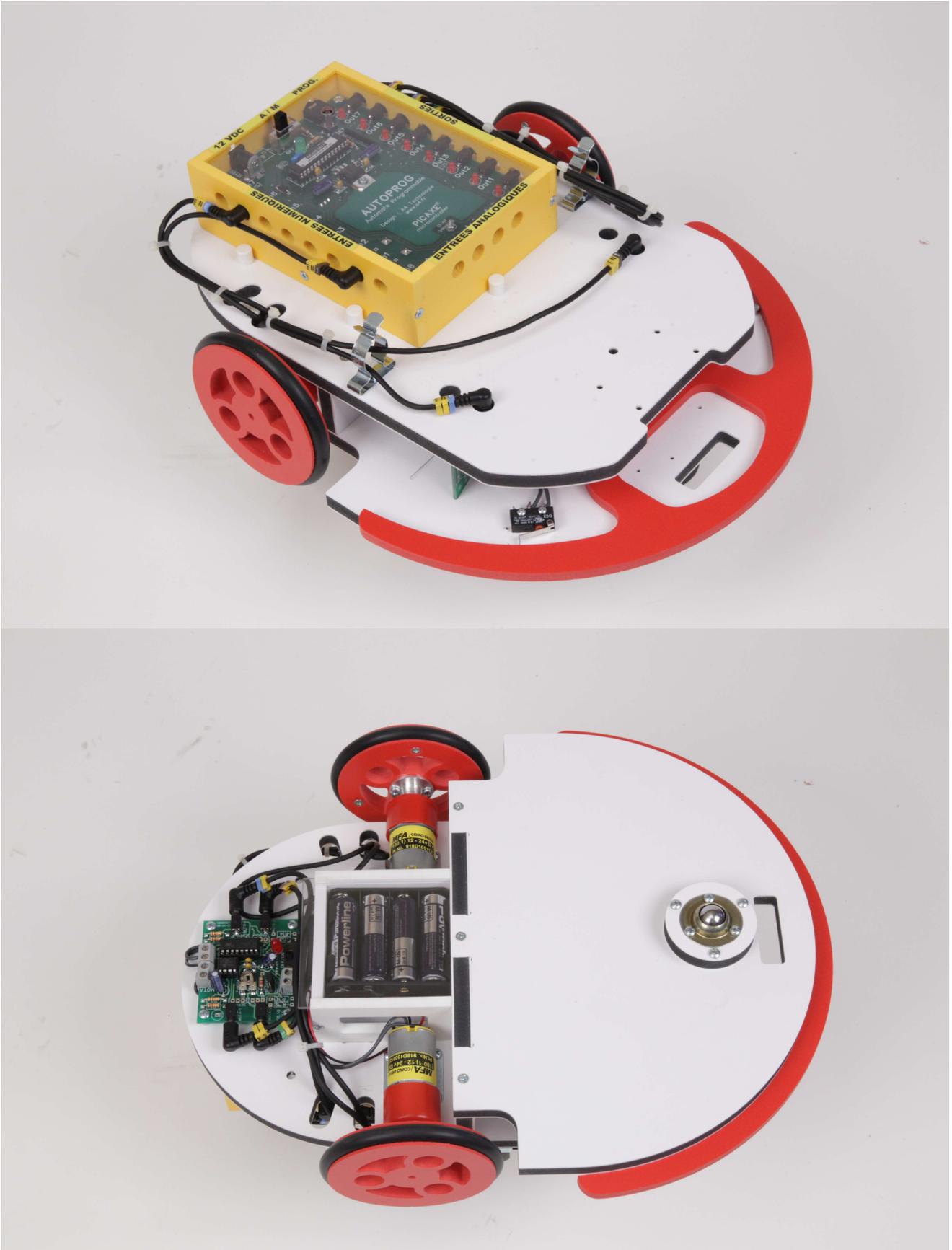


- 3 - Quelle énergie anime le robot ?
  - Le Robomobile fonctionne à l'électricité, il contient des piles ou des batteries rechargeables.
- 4 - Expliquer la fonction des éléments principaux.
  - Roues : **propulser le robot.**
  - Roulette avant : **maintenir le robot horizontal.**
  - Pare-chocs / capteur : **renseigner le robot sur la présence d'un obstacle.**
  - Châssis : **maintenir les différents éléments du robot.**
  - Bloc alimentation : **reçoit les piles ou batterie nécessaire à l'alimentation électrique du robot.**
- 5 - Expliquer quelle est la fonction du RoboMobile.
  - **C'est un robot mobile d'essai que l'on peut programmer à volonté et sur lequel on peut tester différents modules de capteurs ou d'actionneurs pour étudier un robot, comme par exemple un robot aspirateur.**



Le RoboMobile et le robot aspirateur réel dans un parc de test

Photos à coller dans le cahier



### Introduction

Les élèves disposent du RoboMobile programmé avec le programme : "RM1.plf" (ils peuvent aussi charger eux-même le programme).

La procédure de transfert des programmes est décrite dans le dossier "AutoProg" téléchargeable sur [www.a4.fr](http://www.a4.fr)

Le but de cet exercice est d'agir sur la programmation afin que le robot balaye toute la surface comme un robot aspirateur. Dans cette séquence, on agira que sur le comportement face à un obstacle.

En testant le RoboMobile ainsi programmé, ils doivent se rendre compte des défauts du programme : face à un obstacle le robot ne se dégage pas assez rapidement et reste le plus souvent à la périphérie de la zone à balayer !

On va demander d'intervenir sur le programme pour modifier seulement un paramètre de temps (temps de changement de direction droite ou gauche) sans devoir modifier la structure du programme.

### Séquence

On demande aux élèves de charger le programme : "RM1.plf" et de tester le Robomobile.

On souhaite qu'il balaye automatiquement la surface de la zone.

Il est préférable de disposer du robot aspirateur réel et d'observer son comportement.

Cela met mieux en évidence l'inadaptation du programme RM1.plf.

Nota : pour faciliter cette séquence, vous pouvez matérialiser une zone de petite dimension en assemblant 4 parois comme sur la photo ci-dessous.



Robot aspirateur dans le parc de test (1,60 m x 1,60m)



RoboMobile dans le parc de test (1,60 m x 1,60m)

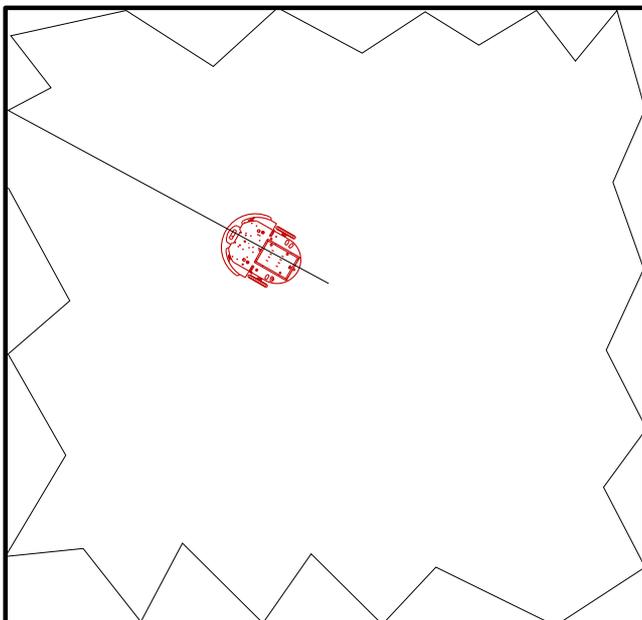
Quel problème peut-on constater sur le comportement du robot (sa programmation) ?

**Le RoboMobile ne se dégage pas suffisamment des bords du parc.**

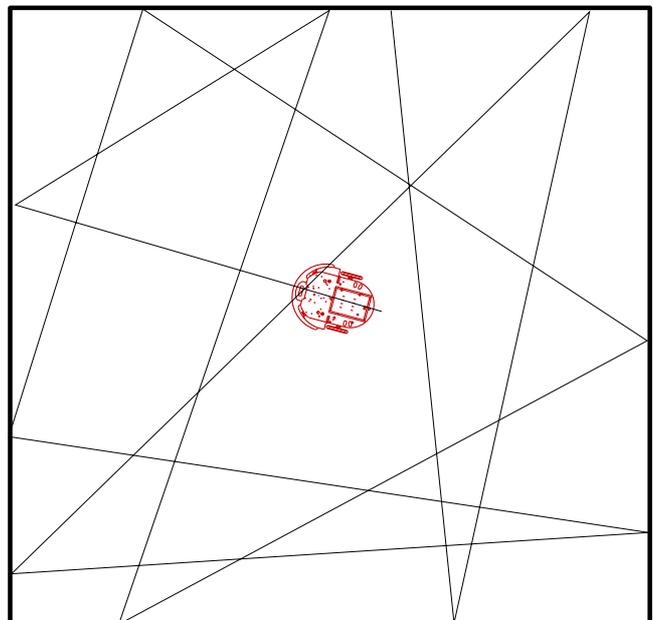
**Il reste parfois longtemps bloqué sur les bords.**

**Il parcourt le plus souvent la périphérie de la zone sans aller balayer le milieu.**

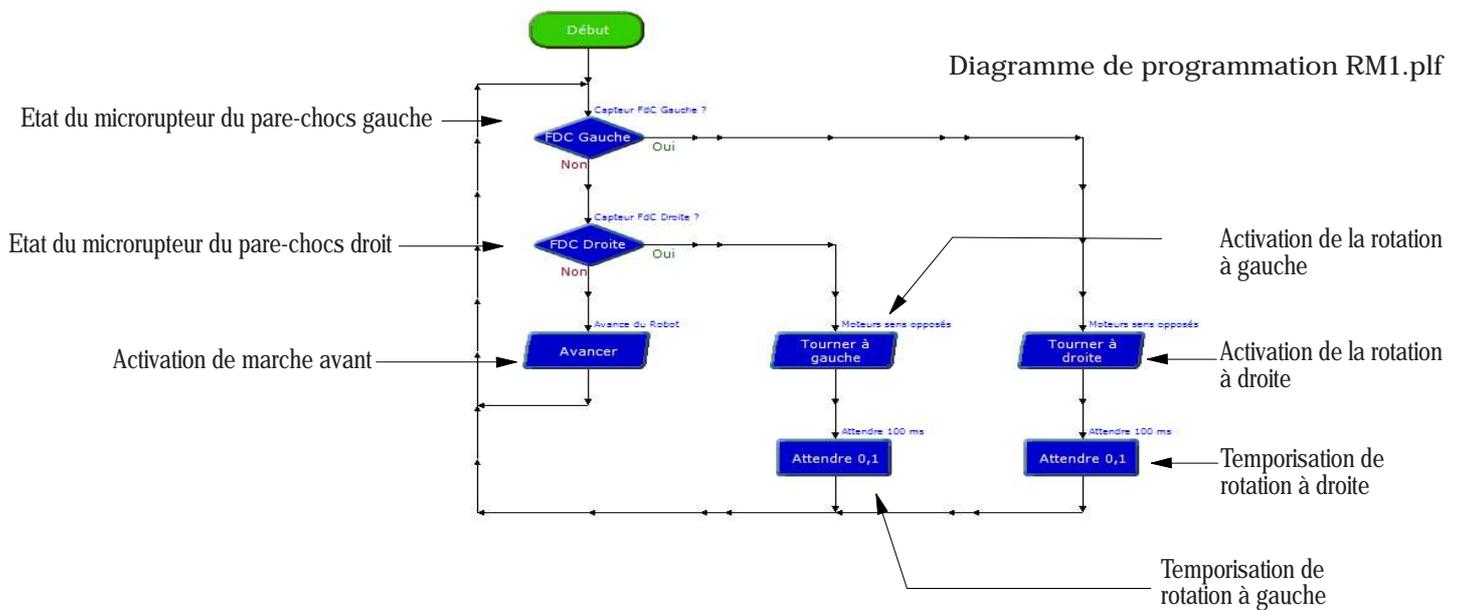
Trajectoire d'origine avec le programme RM1.plf  
(le RoboMobile reste sur la périphérie)



Trajectoire modifiée (le RoboMobile balaye la zone de manière plus complète)



Programme régissant le fonctionnement du RoboMobile (RM1.plf)



Sur quel paramètre peut-on agir pour que le robot se dégage des obstacles et ne reste pas aussi souvent bloqué en zone périphérique ?

Le paramètre à modifier est la durée de la temporisation (droite et gauche) qui est trop petite et ne permet pas au robot de se repositionner vers le centre de la zone. Il est donc nécessaire d'augmenter cette temporisation.

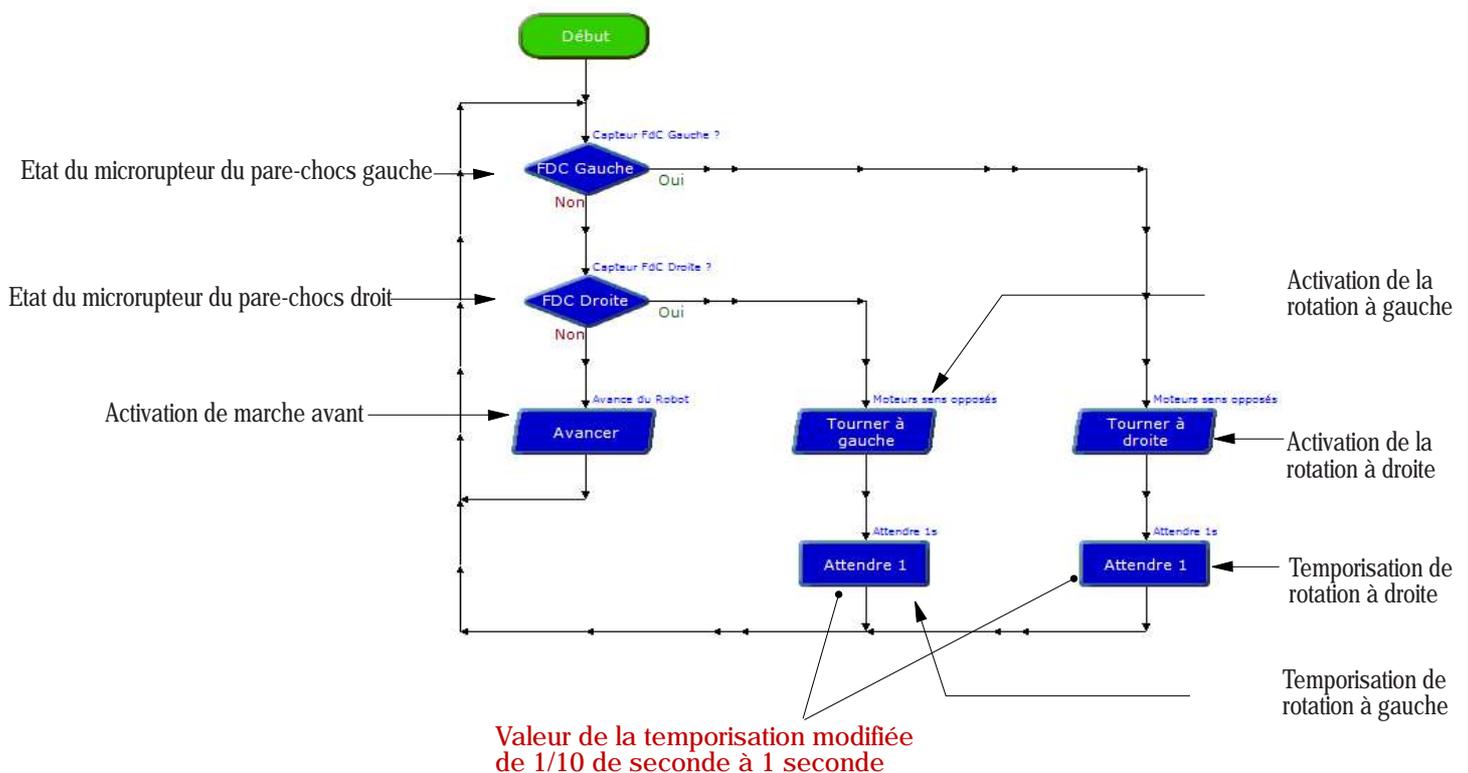
Sur le cahier, recopier le diagramme. Inscrivez les valeurs que vous souhaitez tester.

Chargez le programme à l'écran, apportez les modifications, enregistrez le "sous" en modifiant le nom, transférez-le dans dans le boîtier AutoProg du RoboMobile puis, testez-le.

Constatez-vous une amélioration ?

Le RoboMobile parcourt la surface de la zone dans son ensemble et ne reste plus bloqué en périphérie après un contact sur un bord.

Programme régissant le fonctionnement du RobotMobile modifié (RM1xx.plf)



## Séquence 4 - Modifier un programme / intervenir sur un paramètre

1/3

## Introduction

Les élèves disposent du RoboMobile programmé avec le programme : "RM1xx.plf" (programme modifié selon la séquence 3 ou le programme RM1M.plf, notre corrigé du RM1.plf).

En testant ce programme, on se rend compte que le robot ne fait que ricocher d'obstacle en obstacle alors que l'on souhaite un vrai balayage de la surface.

Le but recherché dans cette séquence est d'effectuer un balayage complet de la surface comme le fait le robot aspirateur.

Nous allons pour ce faire, utiliser un fichier contenant un balayage de la zone en spirale à segments de lignes afin de couvrir toute la surface.

Ce fichier comprendra une variable de temps que les élèves devront ajuster pour que le balayage soit complet.

## Spirale insuffisamment serrée (fichier RM2.plf de base)

Situation de départ : programme RM2.plf

## Plan du balayage de la zone

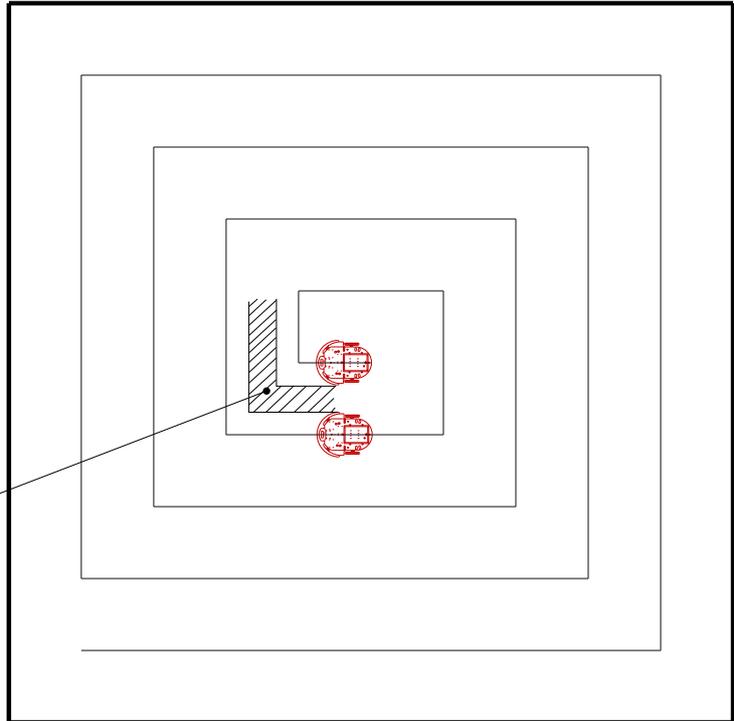
Le RoboMobile doit parcourir la zone en spirale en partant du milieu.

La spirale doit être suffisamment serrée pour ne pas laisser de surface non parcourue.

Dans l'exemple ci-contre (avec le programme RM2.plf) la spirale de balayage n'est pas suffisamment serrée car il reste des zones non parcourues.

Dans le programme modifié du dessous, la spirale est serrée de façon à permettre un léger recouvrement à chaque passage.

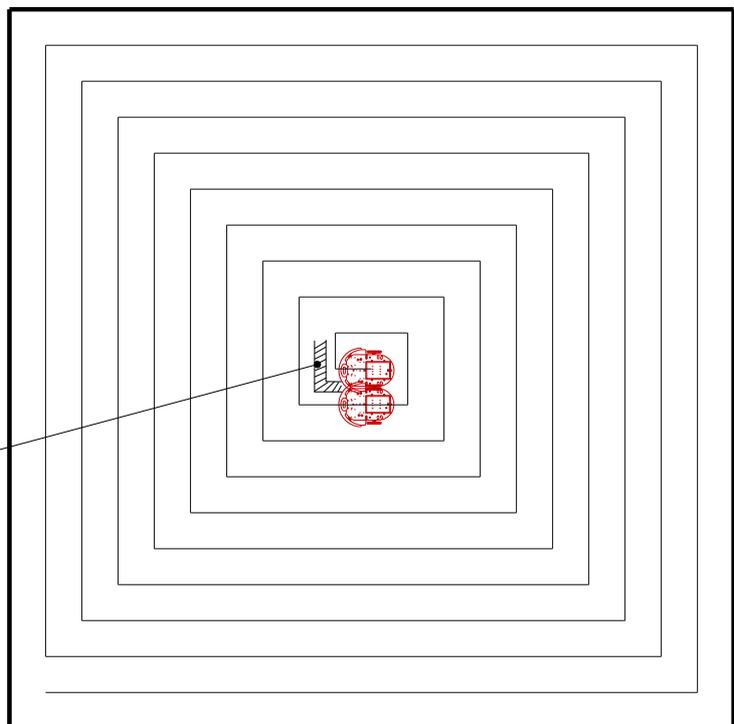
Zone non traitée



## Spirale suffisamment serrée (fichier RM2xx.plf modifié)

Situation d'arrivée, problème résolu : programme RM2xx.plf (ou RM2M.plf)

Zone de recouvrement



### Explication du programme

Pour faire un parcours en spirale à segments, il faut alterner des phases d'avance avec des phases de virages à 90° en augmentant les distances d'avance à chaque fois.

Nous allons donc augmenter le temps d'avance du RoboMobile après chaque virage à 90° en utilisant l'instruction Pause dont la durée sera une variable incrémentée après chaque virage.

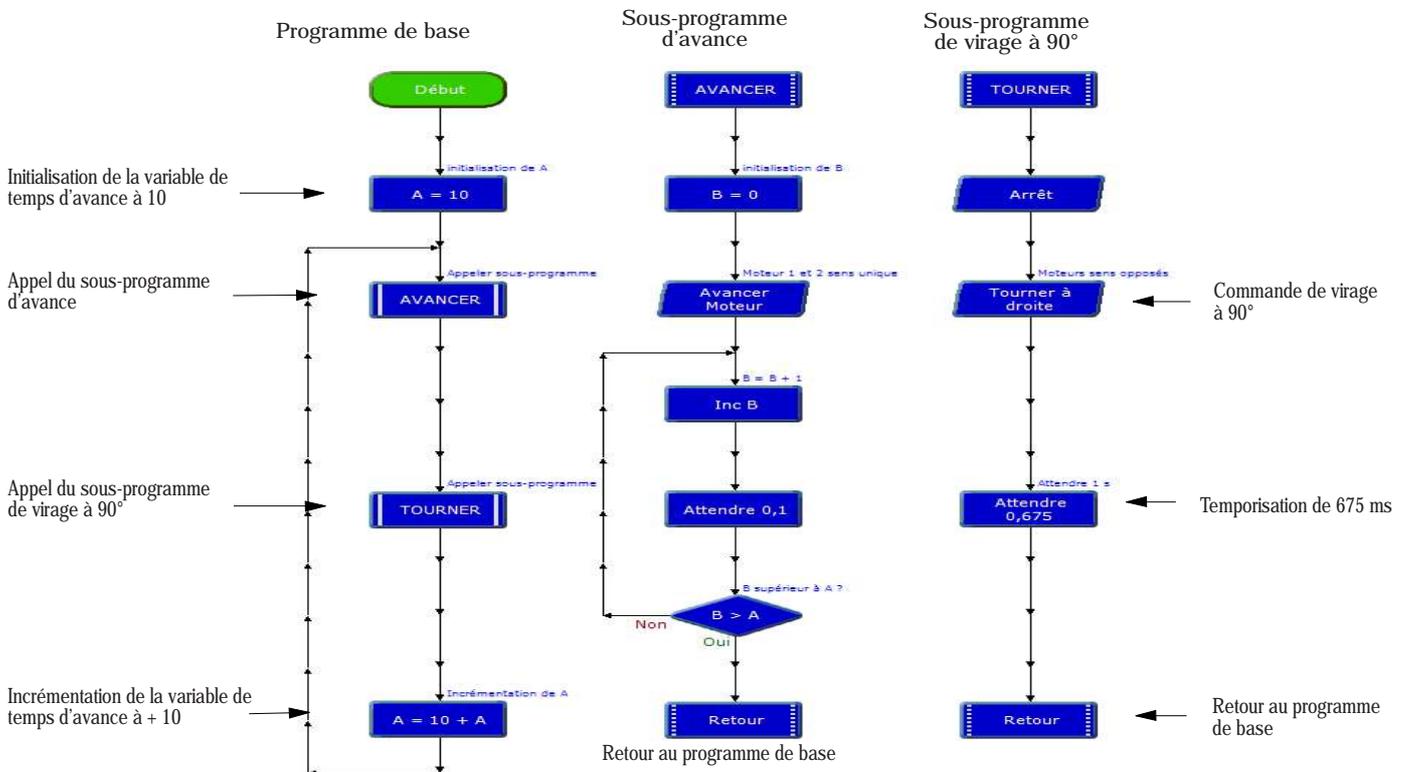
Les valeurs de variables étant limitées à 255 et le comptage s'effectuant en milliseconde, il est nécessaire d'utiliser un double comptage pour reculer la limite du nombre de cycles.

Deux sous-programmes ont été créés, l'un pour gérer la fonction "tourner à 90°", l'autre pour gérer la fonction "avancer" cette avance augmentant à chaque passage de la valeur de la variable.

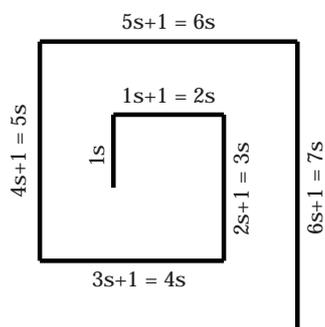
*\*L'angle de virage dépend du temps et de la vitesse des moteurs (cf page 46). Si l'angle de 90° n'est pas respecté, le robot décrit quand même une spirale.*

Nota : afin de simplifier la compréhension, le programme utilisé ici ne gère que le parcours en spirale sans tenir compte des micro-rupteurs du pare-chocs.

### Programme régissant le fonctionnement du RobotMobile (RM2.plf)



### Gestion du temps (de la distance)



## Séquence 4 - Modifier un programme / intervenir sur un paramètre

3/3

## Gestion des virages à 90°

Le temps inscrit dans le programme pour effectuer un virage à 90° a été défini avec différents essais. Cependant, la valeur que nous avons trouvée de 675 ms peut être modifiée en fonction de l'usure des piles, du réglage du potentiomètre et des frottements sur la surface.

## Séquence

On demande aux élèves de charger le programme : RM2.plf, et de le transférer dans le boîtier du RoboMobile. Ils positionnent ensuite le RoboMobile au milieu de la zone puis ils lancent le programme.

Quel problème peut-on constater sur le comportement du robot (sa programmation) ?

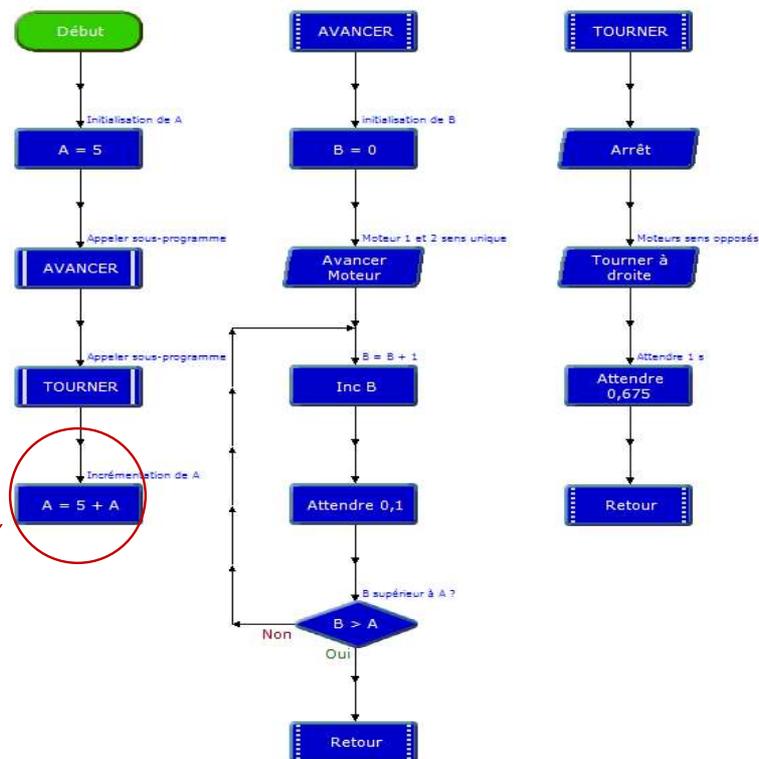
Le Robomobile effectue un parcours en spirale, mais les distances entre chaque pas sont trop importantes. Des parties de la surface ne sont pas parcourues.

Quelle solution peut-on mettre en application pour régler ce problème ?

Augmenter le nombre de pas du parcours en spirale pour permettre le passage du RoboMobile dans la totalité de la zone.

Sur quel paramètre peut-on agir pour augmenter le nombre de pas du parcours en spirale ?

Diminuer le temps de parcours d'avance, ce qui diminuera la distance parcourue et augmentera le nombre de pas.



La valeur du sous-comptage a été divisée par 2.

En passant la valeur du sous-comptage de 10 à 5, on divise par deux le temps d'avance et donc la distance parcourue. De ce fait, le RoboMobile effectuera un balayage plus serré et passera bien sur toute la surface du sol.

## Séquence 5 - Modifier un programme / intervenir sur un paramètre

1/2

### Introduction

Dans cette séquence, nous allons utiliser l'option : "module mesure de distance à ultrasons"

Il est nécessaire pour cet exercice de disposer du module optionnel : K-AP-MUS-KIT (version à monter) ou K-AP-MUS-M (version montée prête à l'emploi) et de le monter sur le Robomobile en suivant la fiche de montage en page 30 de ce dossier.

Le module "ultrason" permet de détecter des objets à une distance précise (comprise entre 3 cm et 2,55 m.) et donc d'intervenir sur le fonctionnement du programme.

Dans cette séquence, on va utiliser le programme : RM3.plf qui après un ordre d'avance, stoppe le RoboMobile à 20 cm d'un obstacle.

ATTENTION : Si vous utilisez un module Autoprogrammable V2, veuillez vous référer aux annexes à la fin du document pour programmer le module à ultrasons.

### Séquence

On demande aux élèves de charger le programme : RM3.plf et de le transférer dans le boîtier du RoboMobile. Ils positionnent ensuite le RoboMobile à une distance d'environ 1m d'un obstacle, puis ils le mettent en route.

Que doivent-ils constater ?

**Le robot s'arrête avant d'être en contact avec l'obstacle.**

A l'aide d'un régllet, on leur demande de mesurer la distance entre le Robot et l'obstacle.

**Cette distance doit être d'environ 20 cm.**

On va demander de modifier un paramètre dans le programme pour que le Robot s'arrête à 10 cm de l'obstacle.

### Programme de base (RM3.plf) commenté

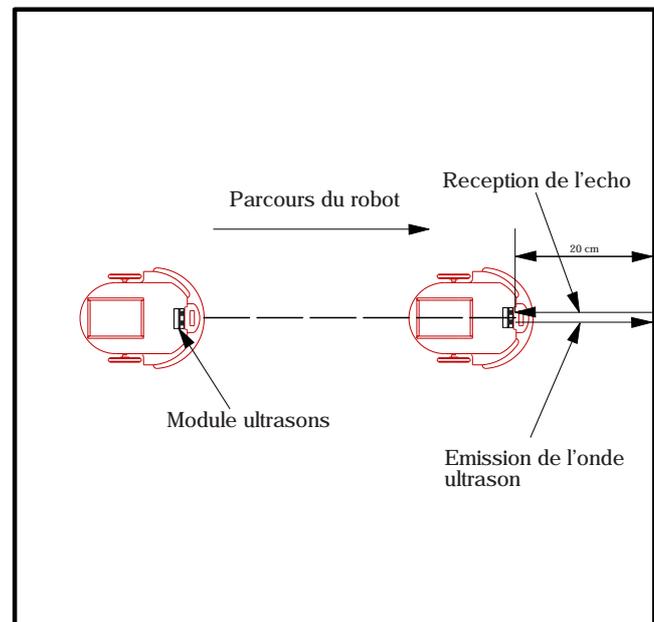
Acquisition de la distance et stockage dans la variable : A

Test de la variable : "B0"

Avance si la distance est plus grande que 20 cm

Arrêt si la distance est plus petite que 20 cm

### Parcours du RoboMobile



### Fonctionnement du programme

Au lancement du programme nous allons faire l'acquisition de la distance et la stocker dans la variable : "B0".

Nous allons ensuite tester cette variable avec la condition :  $<20$  (soit : plus petit que 20 cm).

Si cette condition est vraie, un ordre d'arrêt sera donné, si cette condition n'est pas vraie, un ordre de marche sera donné.

### Nota

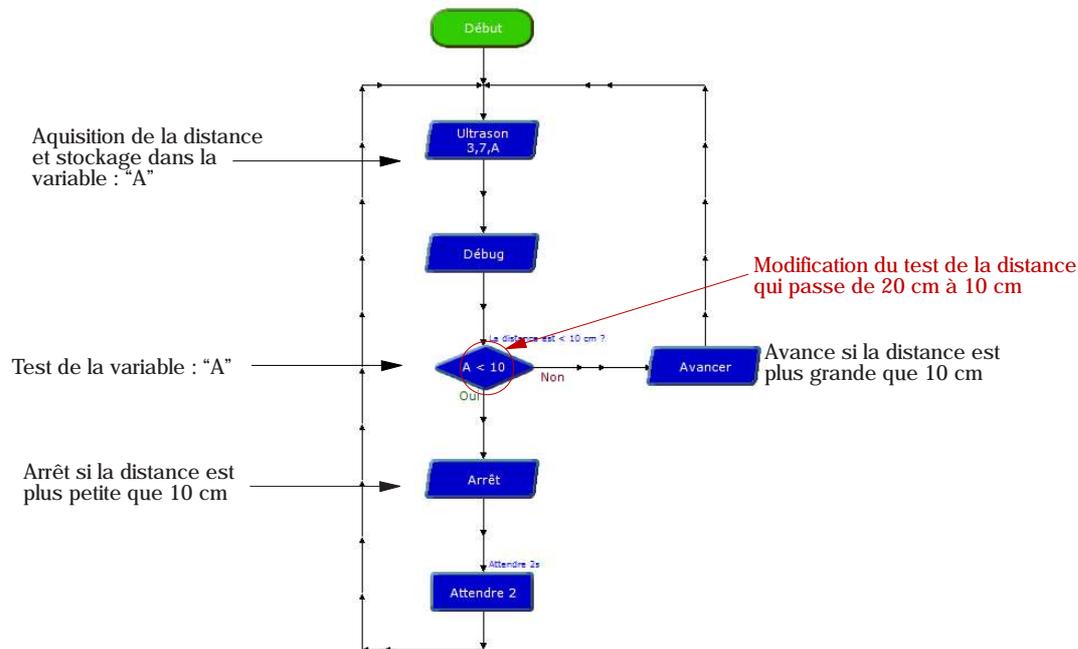
Le module "ultrason" qui est composé d'un émetteur et d'un récepteur est le seul module où vous devez respecter impérativement le numéro d'entrée / sortie pour utiliser la commande : "ULTRA".

L'émetteur doit être obligatoirement sur la sortie "S3" et le récepteur sur l'entrée "EN7" (ces E/S sont d'ailleurs sérigraphiées : [US] dans le boîtier AutoProg).

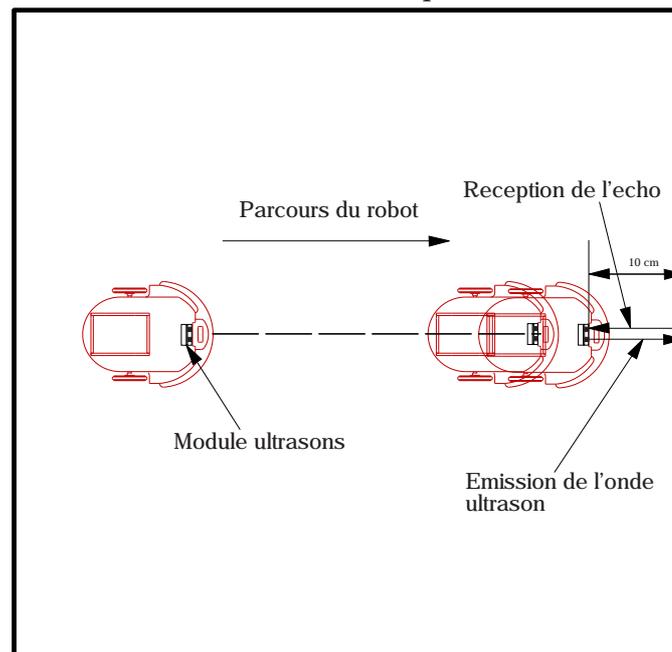
De plus, la distance enregistrée correspondra à la distance aller et retour de l'onde ultrason. Pour demander au robot mobile de s'arrêter à une distance X cm, il faudra indiquer dans la variable  $A = 2X$

Une fois que l'élève a modifié le paramètre de test de la distance pour le passer à 10 cm, il rechargera le programme modifié et relancera le robot pour vérifier si la distance avant l'arrêt est bien passée à 10 cm.

Programme modifié (RM3xx.plf) commenté



Parcours du Robomobile après modification



## Séquence 6 - Modifier un programme / intervenir sur un paramètre

1/2

## Introduction

Dans cette séquence, nous allons utiliser l'option : "détecteur de zone d'ombre" dans la fonctionnalité de détection de vide.

Il est nécessaire pour cet exercice de disposer du module optionnel : K-AP-MSL-KIT (version à monter) ou K-AP-MSL-M (version montée prête à l'emploi) et de le monter sur le RoboMobile en suivant la fiche de montage en page 29 de ce dossier.

L'objectif de cette séquence est de travailler sur le comportement du robot aspirateur en arrivant sur un bord d'escalier ou de balcon.

Les élèves devront dans cet exercice intervenir plus en profondeur dans le programme. En effet, le programme de base utilisé prévoit, une fois la détection du vide faite, un arrêt !

Il faudra ajouter à ce programme, après l'arrêt, un recul puis un demi-tour.

## Précautions d'emploi du détecteur de vide

Une fois le détecteur installé, il faut régler la sensibilité des LED infrarouge afin qu'elles réagissent au changement de couleur (il est conseillé d'utiliser la procédure indiquée dans le dossier "AutoProg" disponible sur notre site).

## Séquence

On demande aux élèves de charger le programme : RM4.plf et de le transférer dans le boîtier du RoboMobile.

Ils positionnent ensuite le RoboMobile à proximité d'un vide (qui peut être matérialisé par une zone sombre) puis ils lancent le programme.

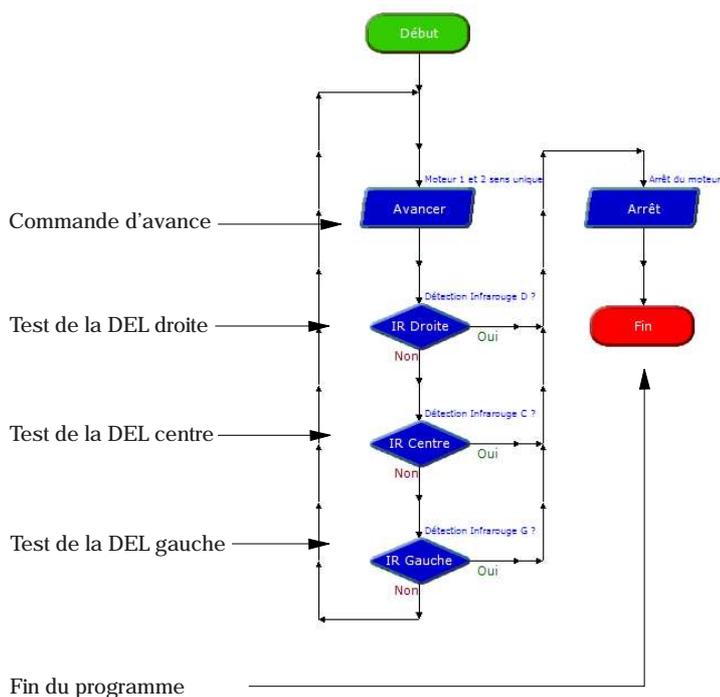
Le RoboMobile avancera tout droit, puis une fois le vide détecté (ou la matérialisation du vide) il s'arrêtera.

Ceci constaté, on peut demander aux élèves ce que doit faire un robot-aspirateur dans ce cas de figure :

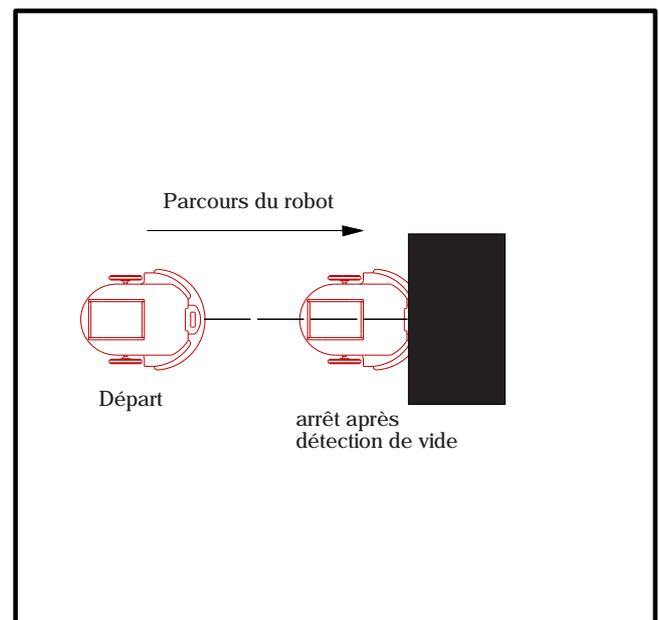
**le robot doit changer de direction puis continuer son travail.**

Nous allons donc modifier le programme pour que le RoboMobile fasse demi-tour et reparte à l'opposé.

## Programme de base (RM4.plf) commenté



## Parcours du RoboMobile



Nota : le test des trois LED se fait avec la condition "OU".

De ce fait, quelque soit la LED qui est activée, la commande d'arrêt est activée.

## Séquence 6 - Modifier un programme / intervenir sur un paramètre

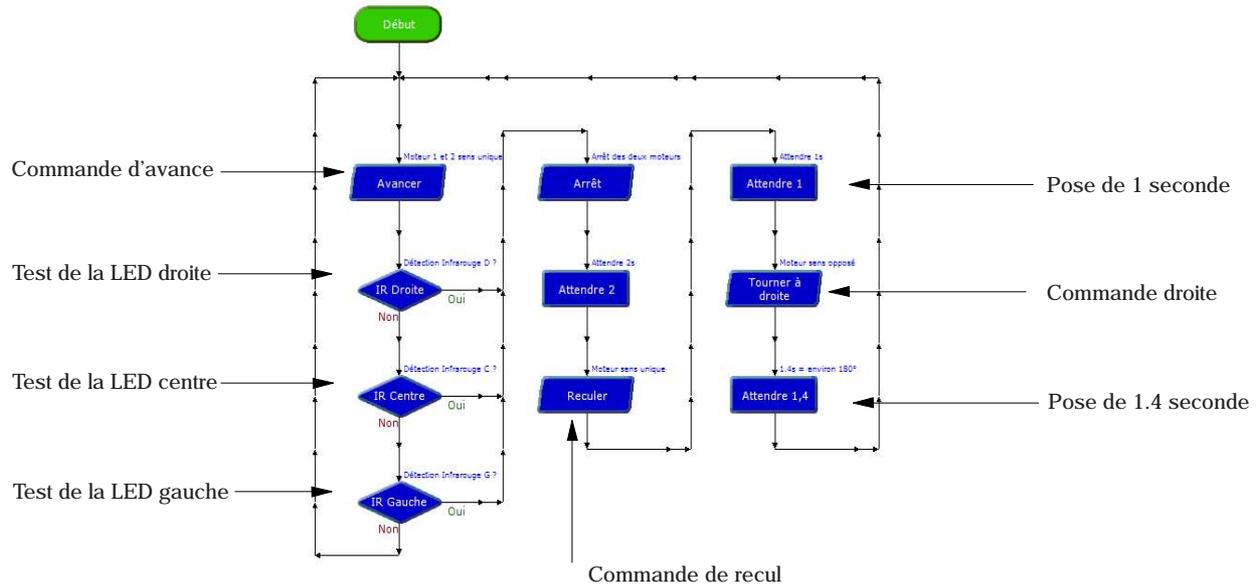
2/2

Afin de permettre au Robot de continuer son travail, nous allons ajouter au programme les fonctions suivantes :

- après la commande d'arrêt nous mettons une temporisation de 2 secondes,
- puis une commande "back" (recul) suivi d'une temporisation de 1 seconde,
- puis le rebouclage du programme.

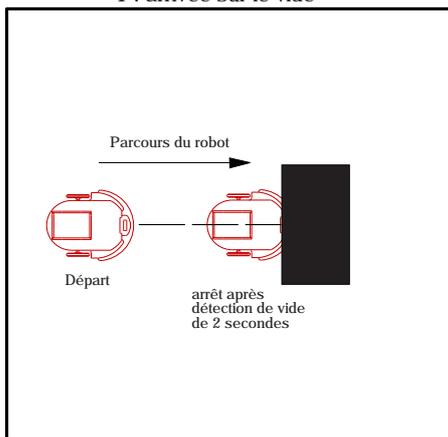
Nota : la temporisation de 1 seconde après la commande "right" correspond au temps de demi-tour. Il sera probablement nécessaire de l'ajuster en fonction des paramètres de frottement, réglages moteurs, usure des piles.

Programme modifié (RM4xx.plf) commenté

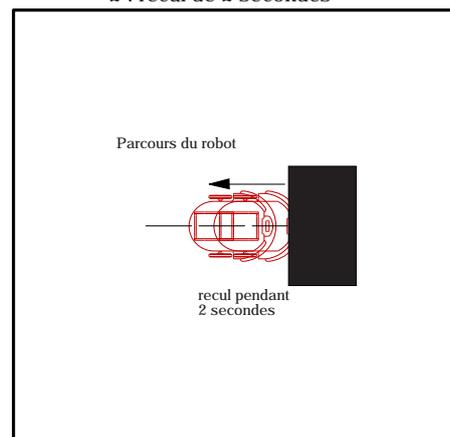


## Parcours modifié du RobotMobile

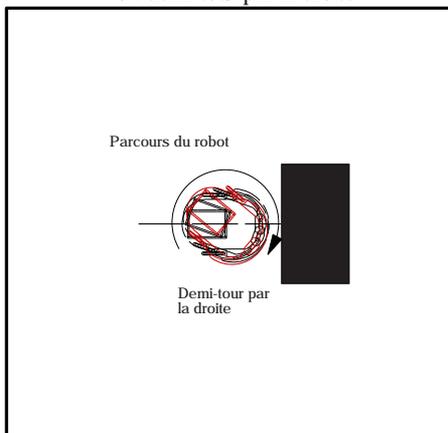
1 : arrivée sur le vide



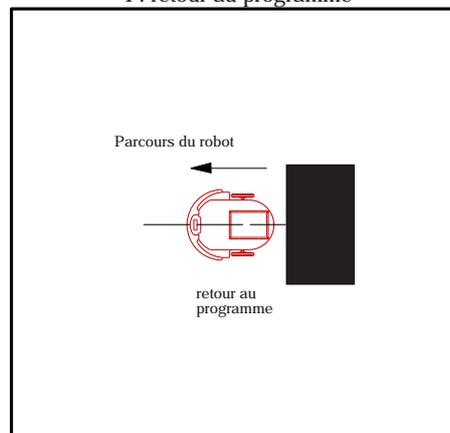
2 : recul de 2 secondes



3 : demi-tour par la droite



4 : retour au programme



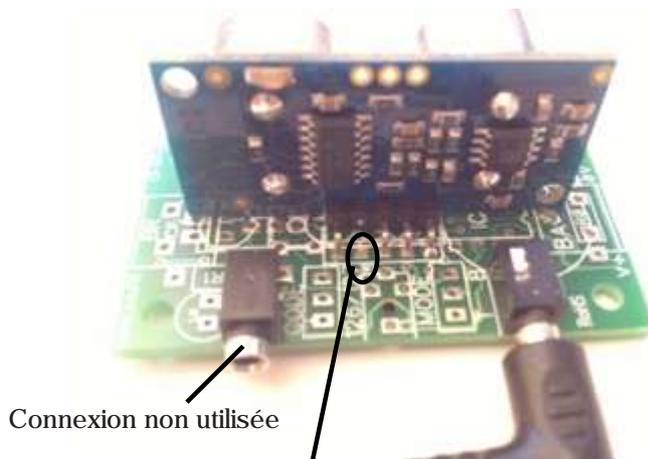
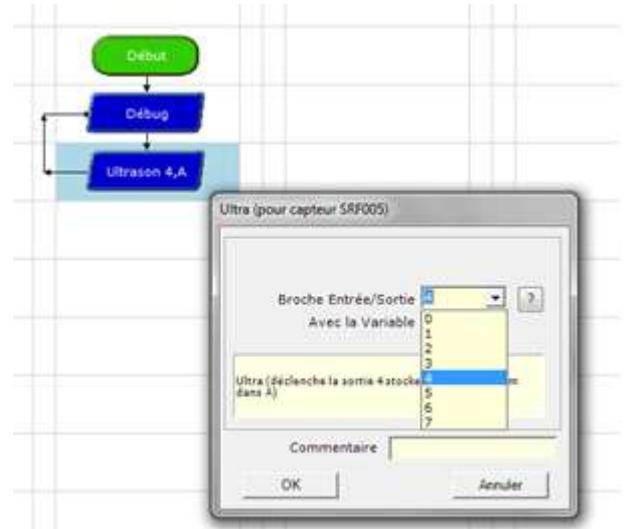
# Annexes

## Adaptation d'un module Ultrasons pour AutoProg V2 (PICAXE 28X2) pour Logicator

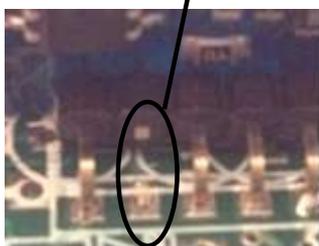
La modification ci-dessous permet d'assurer la compatibilité du module ultrasons AutoProg avec Logicator et AutoProg v2.

Nota : contrairement à une utilisation avec Programming Editor, l'instruction Ultrasons utilisée avec un microcontrôleur PICAXE 28X2 permet de connecter le module sur n'importe quelle des 8 entrées du boîtier AutoProg V2.

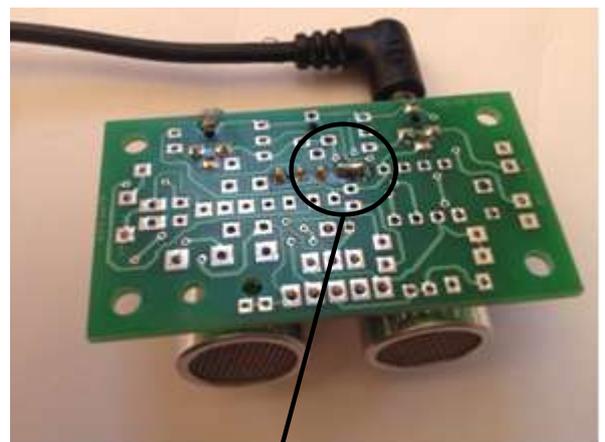
Dans ce cas, une seule connexion est suffisante (l'entrée est automatiquement et momentanément basculée en mode sortie pour déclencher l'acquisition de distance).



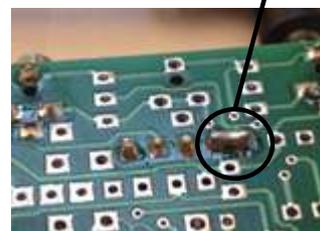
Connexion non utilisée



Couper cette partie



Souder cette partie



## Annexes

## Ultrason

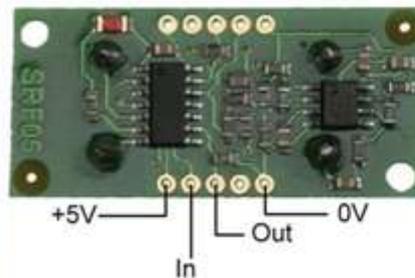
**Fonction :** Permet de stocker dans une variable la distance qui sépare un capteur à ultrason de type SRF05 et un obstacle. Le contenu de la variable correspond directement à la distance exprimée en centimètres.

Les options et le câblage du module SRF05 dépendent du microcontrôleur PICAXE utilisé.

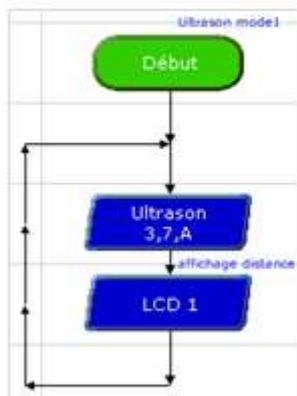
*Note : la plage de fonctionnement du capteur à ultrason est comprise entre 0 et 255 centimètres. Au-delà, le capteur renvoie une valeur plafonnée à 255 cm.*

Mode 1 - Utilisation d'une broche d'entrée et d'une broche de sortie

Les microcontrôleurs de la série X1 fonctionnent en mode 1: ils utilisent une sortie pour envoyer l'ordre d'acquisition de distance (Trigger) et une entrée pour collecter la valeur mesurée (Echo).

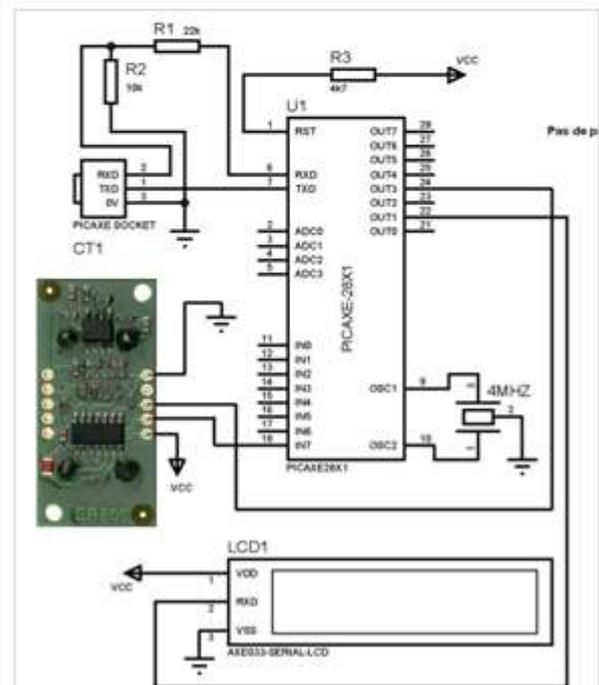


Programme : 36Ultrason1.plf (Mode 1)



**Affichage de la distance :**  
La donnée en provenance du capteur à ultrason SRF05 connecté à sortie 3 et à l'entrée 7, apparaît sur l'afficheur LCD ou OLED.

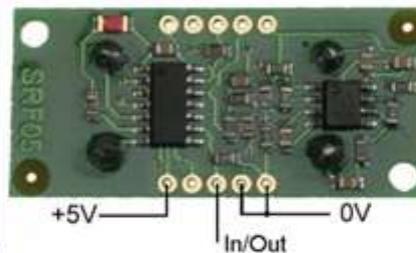
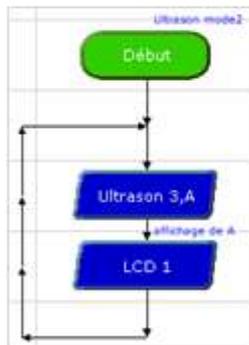
Exemple de câblage : 36\_28X1.DSN (Mode 1)



## Annexes

**Mode 2 - Utilisation d'une seule broche fonctionnant en entrée/sortie**

Les microcontrôleurs de la série M2 et X2 fonctionnent en mode 2 : ils utilisent la même entrée/sortie pour envoyer l'ordre d'acquisition de distance (Trigger) et collecter la valeur mesurée (Echo).

**Programme : 36Ultrason2.plf (Mode 2)****Affichage de la distance :**

La donnée en provenance du capteur à ultrason SRF05 connecté à l'entrée/sortie 3, apparaît sur l'afficheur LCD ou OLED.

**Exemple de câblage : 36\_20M2.DSN (Mode 2)**