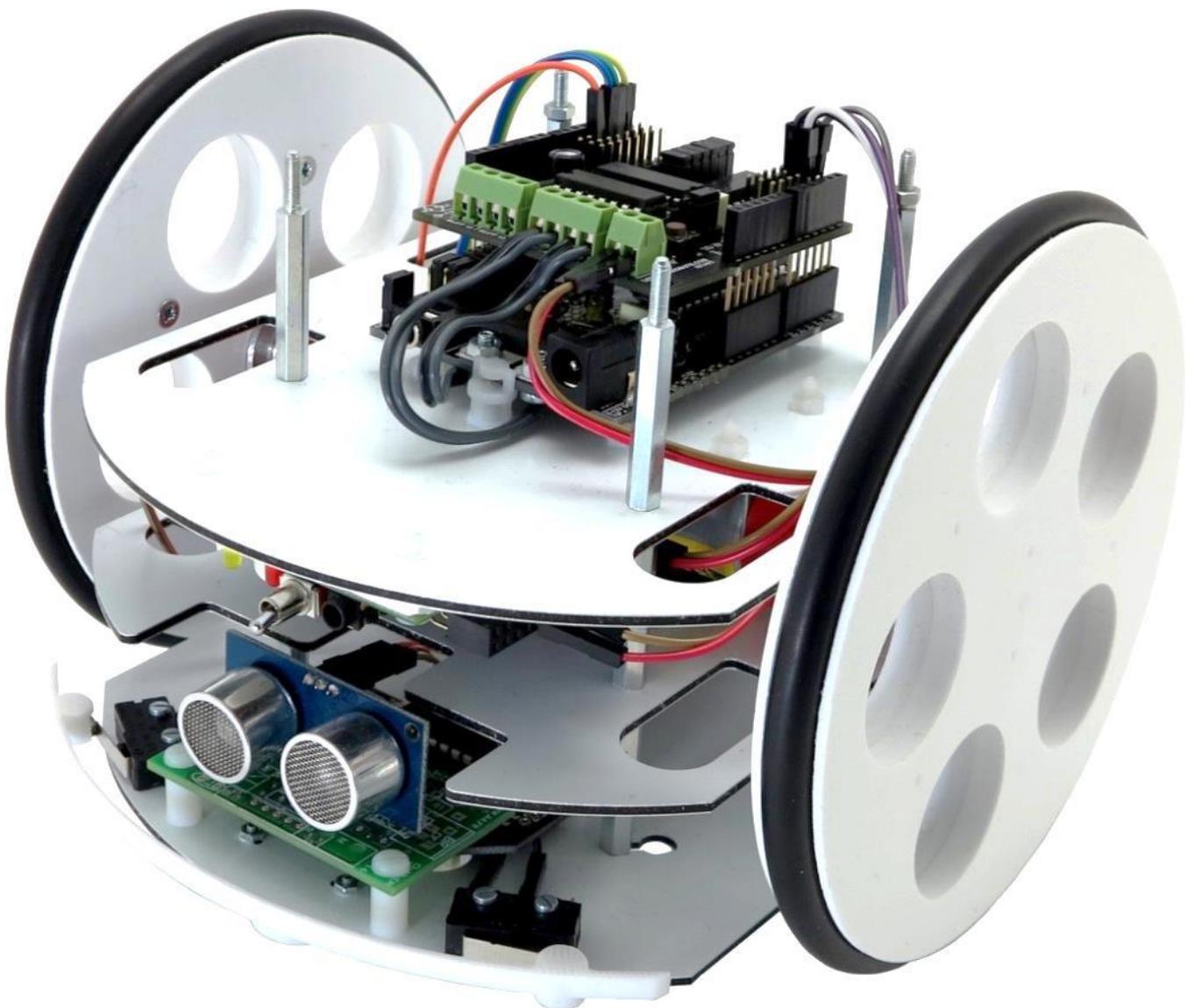


Robot CoDa

Plateforme robotique modulaire

Dossier technique





L'ensemble des ressources numériques disponibles autour de nos projets et maquettes sont téléchargeables librement et gratuitement sur www.a4.fr

La duplication de ce dossier est autorisée sans limite de quantité au sein des établissements scolaires, aux 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.



PICAXE est une marque de la Sté Revolution Education.



Le design matériel de l'Arduino est distribué sous licence Creative Commons et est disponible sur le site d'Arduino.
Le code source de l'environnement de programmation et les bibliothèques embarquées sont disponibles sous licence GNU.
Robot Coda est un système développé par la Sté A4, qui utilise la carte Arduino UNO.



APP INVENTOR est un environnement de programmation orientée objet, accessible aux non-initiés pour concevoir des applications Android.



Edité par la société A4 Technologie
www.a4.fr

SOMMAIRE

I. Introduction	2
Présentation générale.....	2
Mise en œuvre.....	5
Documents et ressources numériques.....	5
Logiciels et matériels nécessaires	6
Description technique	7
Sous-ensembles.....	7
Schéma structurel	8
Module de pilotage PICAXE AXE401	9
Module de pilotage Arduino UNO	10
Module de puissance Instant Robot Shield AXE 408	11
Motorisation.....	12
Module d'alimentation	13
Modules capteurs.....	14
Option communication Bluetooth	15
Option transmission vidéo.....	16
Tableau d'affectation des entrées / sorties.....	17
Plan de câblage.....	18

I. Introduction

Présentation générale

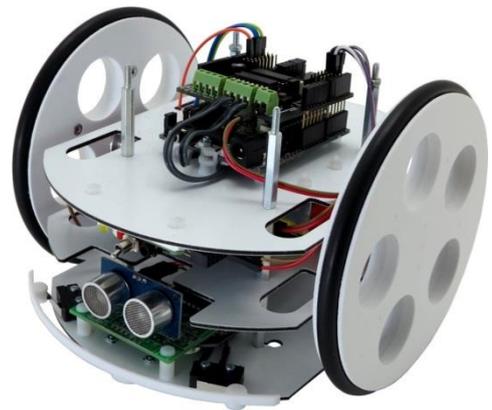
Ce robot est conçu pour aborder de manière progressive la programmation et le codage. Il s'adresse aux débutants qui souhaitent s'initier à la robotique ainsi qu'aux utilisateurs plus expérimentés qui souhaitent disposer d'une base modulaire et évolutive permettant d'élaborer des scénarios robotiques évolués.

Il s'appuie au choix sur une carte programmable **PICAXE** ou **Arduino**. Sa programmation s'effectue avec des environnements de développement graphique ou en langage évolué.

L'ajout de l'option Bluetooth permet d'établir la communication entre le robot et une application chargée sur un smartphone ou une tablette. L'ajout de l'option vidéo permet de disposer d'un retour vidéo en direct.

Version de base

- Châssis constitué de 3 platines Alu/PE et de 2 roues Ø 130 mm ;
- Module spécial de distribution de l'alimentation, logement pour accueillir 8 piles ou accus AA ;
- Module de pilotage avec carte PICAXE AXE 401 ou Arduino UNO (20 entrées/sorties) ;
- Module de puissance pour le contrôle de 2 motoréducteurs série MFA 918D avec pignons métalliques ;
- Pare-chocs (réalisé en impression 3D) équipé de 2 capteurs de collision ;
- Module de détection de ligne à 3 capteurs infrarouges ;
- Télémètre à ultrasons.



Option communication Bluetooth

- Platine additionnelle équipée d'un module de communication Bluetooth (portée env. 20 m).



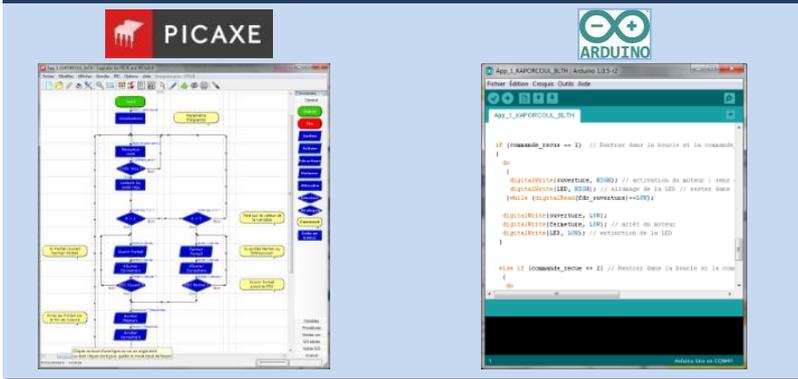
Option transmission vidéo

- Platine équipée d'une caméra miniature orientable montée sur support 2 axes (réalisé en impression 3D) ;
- Emetteur audio/vidéo 5,8 GHz (portée 80 m en zone découverte) ;
- Récepteur audio/vidéo 5,8 GHz, sortie fiche DIN pour connexion à un moniteur vidéo.
(Moniteur vidéo non fourni).



Note : le système de transmission vidéo utilisé dans cette option est indépendant. Il ne s'agit pas d'une caméra IP.

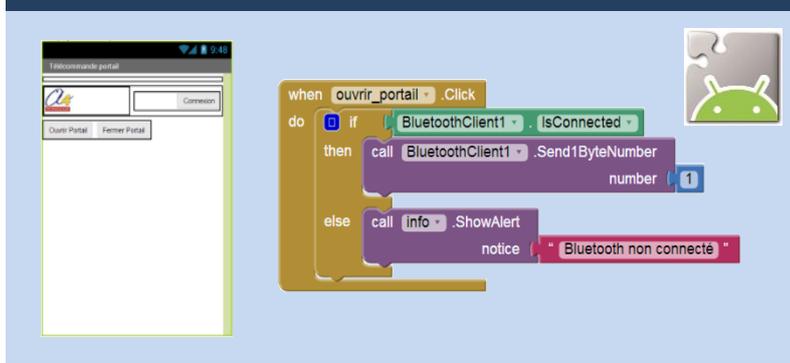
Programmation de la carte de pilotage PICAXE ou Arduino



Programmation robot



Design et codage de l'application avec App Inventor



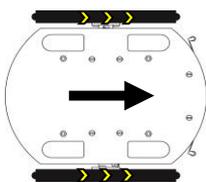
Programmation Smartphone



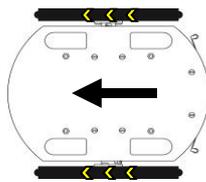
Retour vidéo



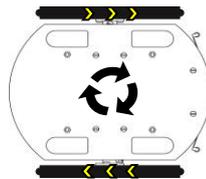
MARCHE AVANT



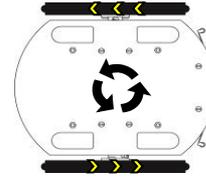
MARCHE ARRIERE



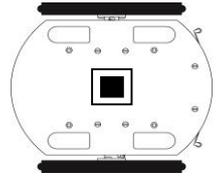
TOURNER A DROITE



TOURNER A GAUCHE

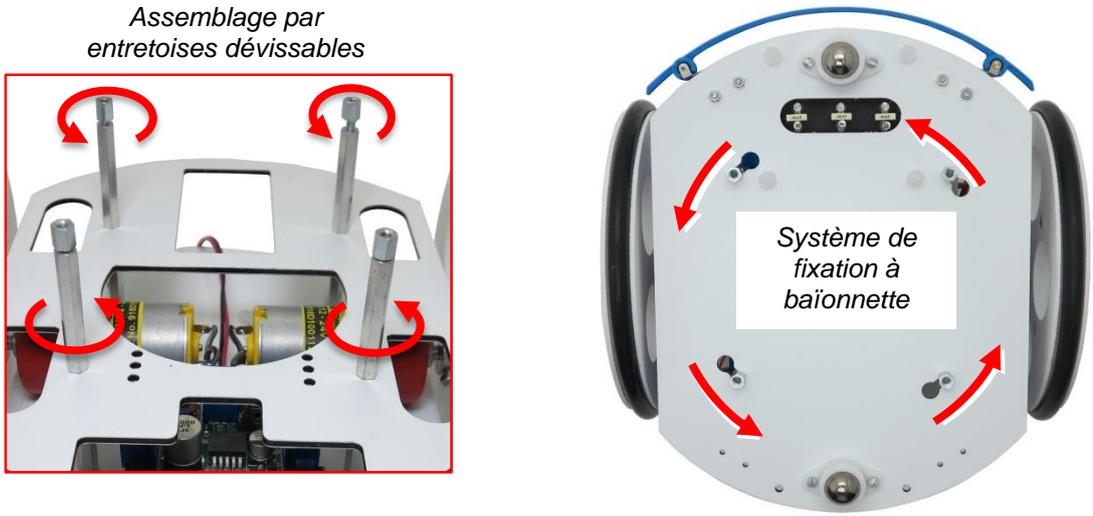


ARRÊT



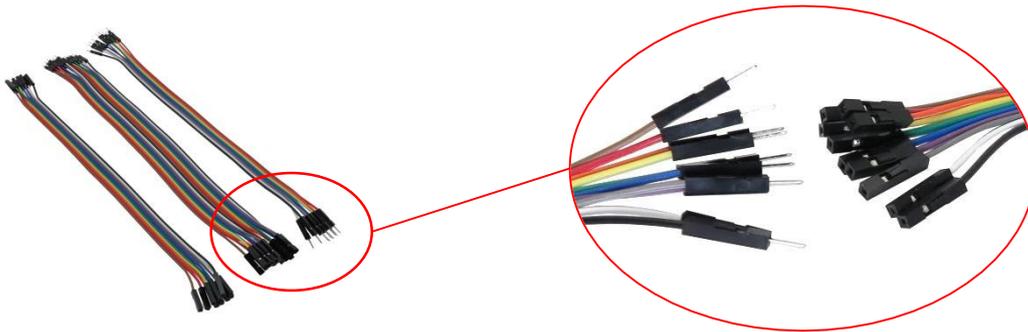
Mécanique

Le robot CoDa est modulaire et rapide à mettre en œuvre. Il est constitué de platines robustes (sandwich alu/PE) empilables. L'assemblage des platines se fait avec des entretoises métalliques. Le système de fixation rapide à baïonnette permet de séparer les platines sans avoir à dévisser complètement les entretoises. Ainsi, l'utilisateur peut modifier facilement la configuration du robot sans avoir à le démonter intégralement et dispose d'une base qu'il peut enrichir en ajoutant par empilement ses propres modules.



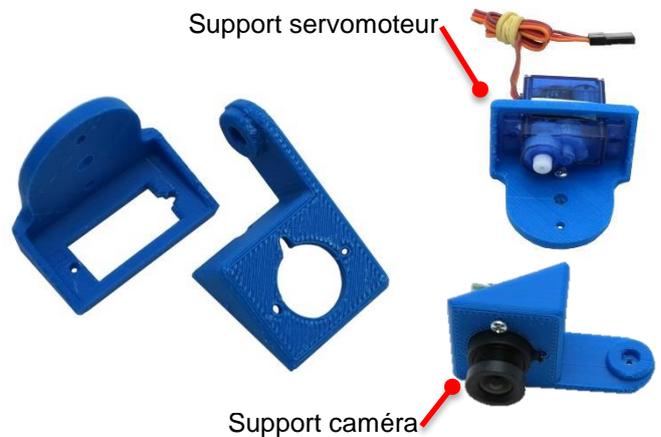
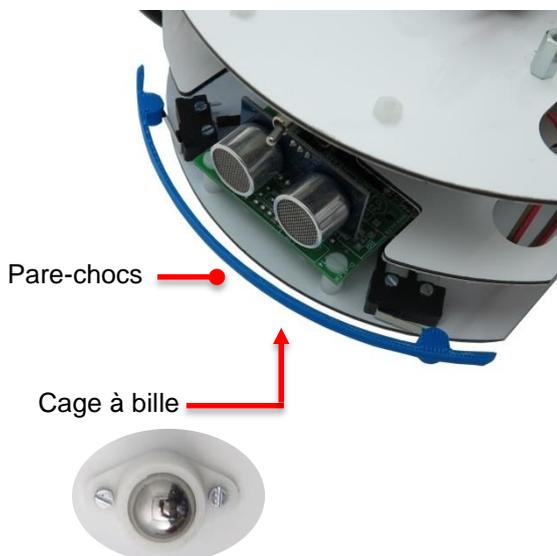
Connectique

Le câblage entre les différents modules est réalisé avec des nappes d'interconnexions avec des mini connecteurs mâles / femelles. Aucune soudure n'est nécessaire ; l'utilisateur peut facilement modifier l'interconnexion des modules.



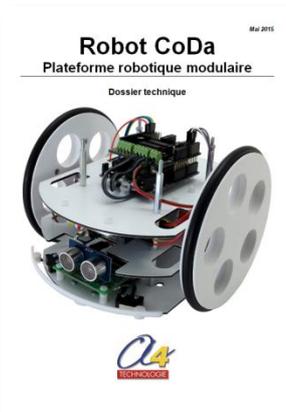
Impression 3D

Le pare-chocs, les cages à billes et le support de caméra (option vidéo) sont réalisés avec une imprimante 3D UP. Les élèves peuvent analyser les modèles existants, rechercher des améliorations et concevoir leurs propres modèles. Les fichiers volumiques (SolidWorks, IGES) et les fichiers d'impression 3D (STL) sont disponibles sur www.a4.fr



Documents et ressources numériques

Les documents et ressources numériques sont téléchargeables dans la rubrique Robot CoDa sur www.a4.fr



Dossier Technique

Ce dossier contient la description technique et la procédure de montage du robot et de ses options.

Ressources numériques associées

- programmes de tests du robot avec PICAXE ou Arduino,
- fichiers volumiques SolidWorks,
- fichiers STL des pièces imprimées avec une imprimante 3D UP,
- images.



Fichiers .PLF



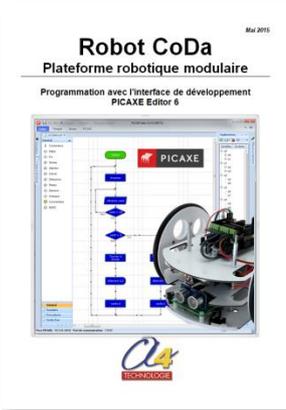
Fichiers .INO



Fichiers .SW



Fichiers .STL



Programmation avec IDE PICAXE EDITOR 6

Ce dossier propose une série de programmes prévus pour fonctionner avec le module de pilotage PICAXE AXE401.

Les programmes sont classés par ordre de difficulté croissante. Ils sont réalisés en mode graphique avec l'environnement de développement PICAXE Editor 6.

Programmation avec IDE Applinventor2

Ce dossier propose une série d'applications prévues pour piloter le robot équipé avec son option « Module Bluetooth ». Les applications sont développées avec Applinventor2 pour être installées sur un smartphone Android.

Ressources numériques associées

- fichiers programmes PICAXE Editor 6
- IDE Applinventor2 <http://appinventor.mit.edu/explore/>
- fichiers sources Applinventor



Fichiers .PLF



Fichiers .AIA



Fichiers .APK



Programmation avec IDE Arduino

Ce dossier propose une série de programmes prévus pour fonctionner avec le module de pilotage Arduino UNO.

Les programmes sont classés par ordre de difficulté croissante. Ils sont réalisés en C avec l'environnement de développement Arduino.

Programmation avec IDE Applinventor2

Ce dossier propose une série d'applications prévues pour piloter le robot équipé avec son option « Module Bluetooth ». Les applications sont développées avec Applinventor2 pour être installées sur un smartphone Android.

Ressources numériques associées

- fichiers programmes Arduino
- fichiers sources Applinventor



Fichiers .INO



Fichiers .AIA



Fichiers .APK

Logiciels et matériels nécessaires

Les IDE (Environnement de Développement Intégré) utilisés sont GRATUITS. Ils sont téléchargeables à partir des liens ci-après.

Programmation du robot équipé avec le module de pilotage PICAXE AXE401

- IDE PICAXE Editor 6 <http://www.picaxe.com/Software>
- Câble de programmation PICAXE AXE027 (Réf. CABLE-USB-PICAXE)



Programmation du robot équipé avec le module de pilotage Arduino UNO

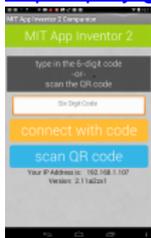
- IDE Arduino <http://arduino.cc/en/Main/Software>
- Câble de programmation Arduino (Réf. CABL-IMPUSB-1M)



Programmation du robot équipé avec l'option Module Bluetooth

- IDE AppInventor2 <http://appinventor.mit.edu/explore/>
L'environnement fonctionne sur le cloud. Il est hébergé sur un serveur. Un compte Gmail est nécessaire pour l'utiliser.
Cliquer sur le bouton Create en haut à droite de la page d'accueil d'App Inventor 2 pour lancer l'IDE.
- Smartphone ou tablette Android avec fonction Bluetooth
- Câble de liaison smartphone ou tablette ou / et liaison Wi-Fi + application QR code MIT AI2 Companion pour installer les applications Android.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.mit.appinventor.aicompanion3>



Ressources complémentaires

- Documentation technique module PICAXE AXE 401
- Documentation technique module Arduino UNO
- Documentation technique module alimentation (Réf. K-ALIM3A)
- Documentation technique module Bluetooth
- Dossier App Inventor 2 pour prendre en main AppInventor 2
- Guide d'utilisation PICAXE Editor6

D'autres ressources sont disponibles sur internet. Vous pouvez entrer les mots-clés suivants pour les localiser avec un moteur de recherche : « Tuto picaxe », « Tuto arduino uno », « Tuto app inventor 2 ».

Description technique

Sous-ensembles

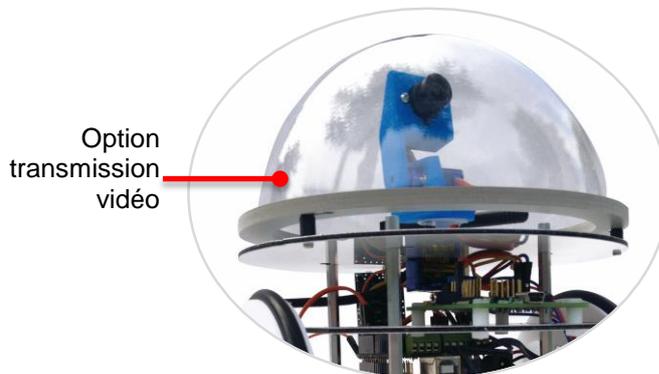
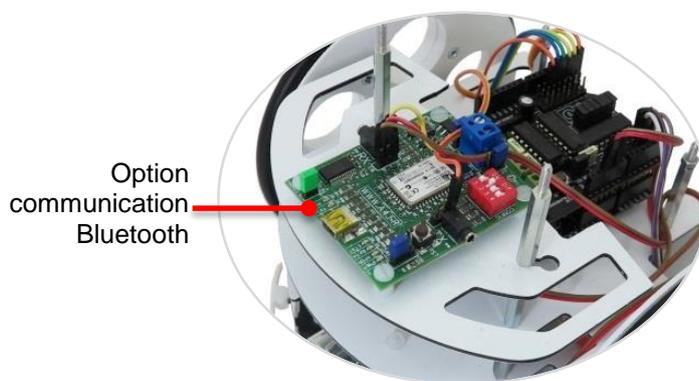
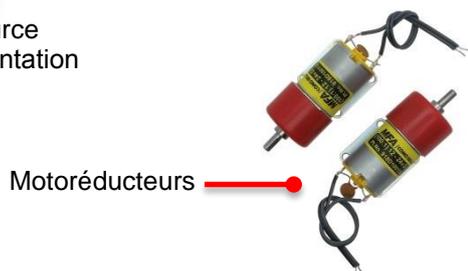
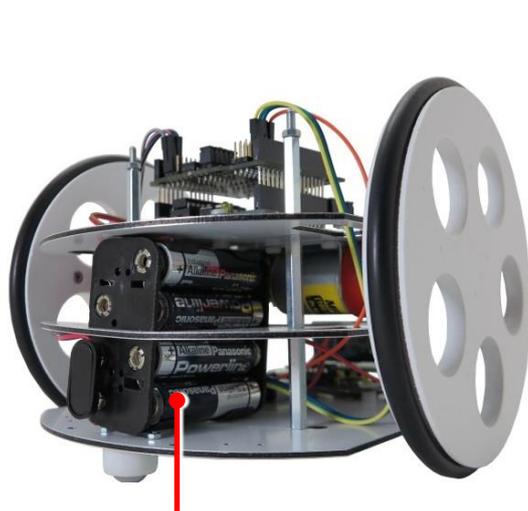
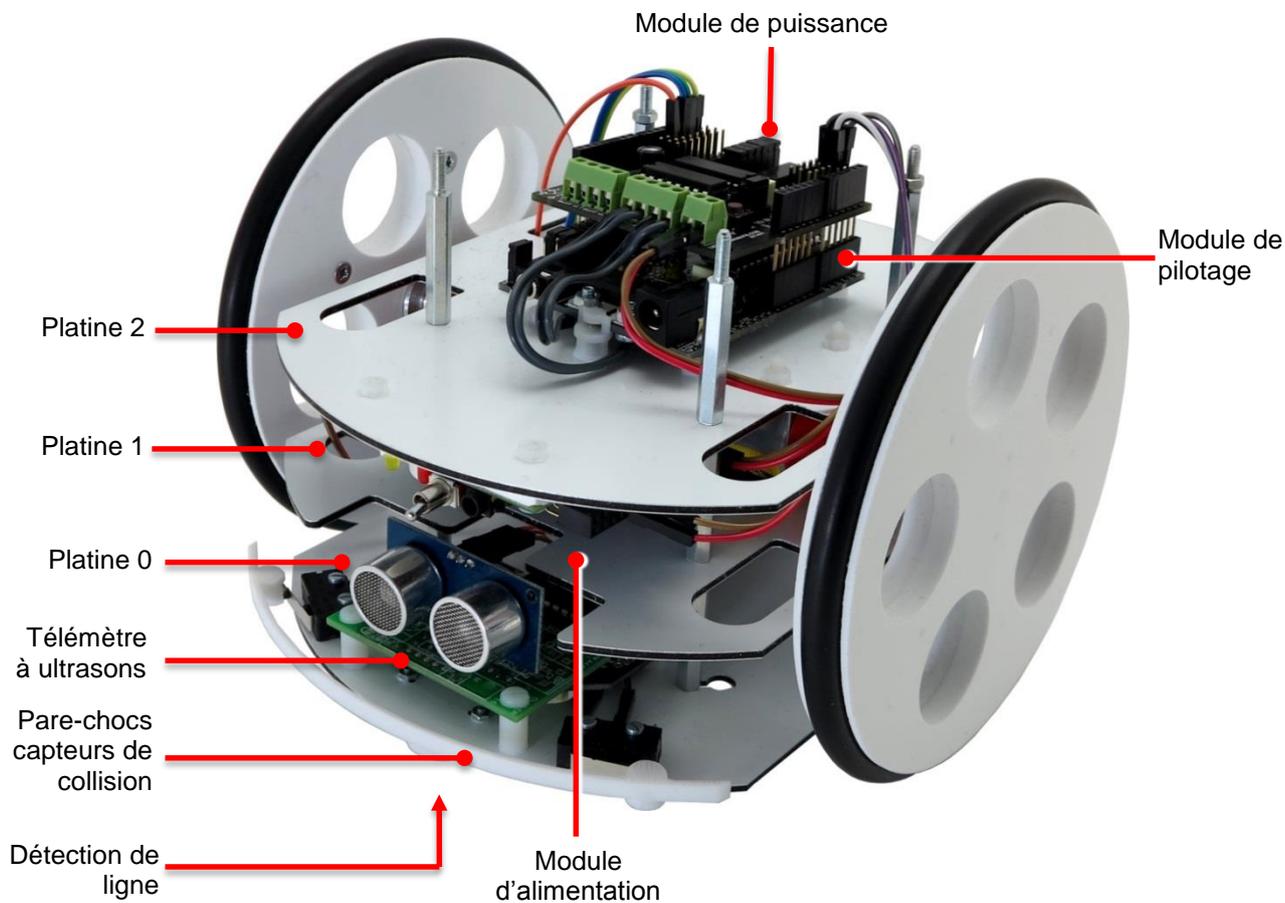
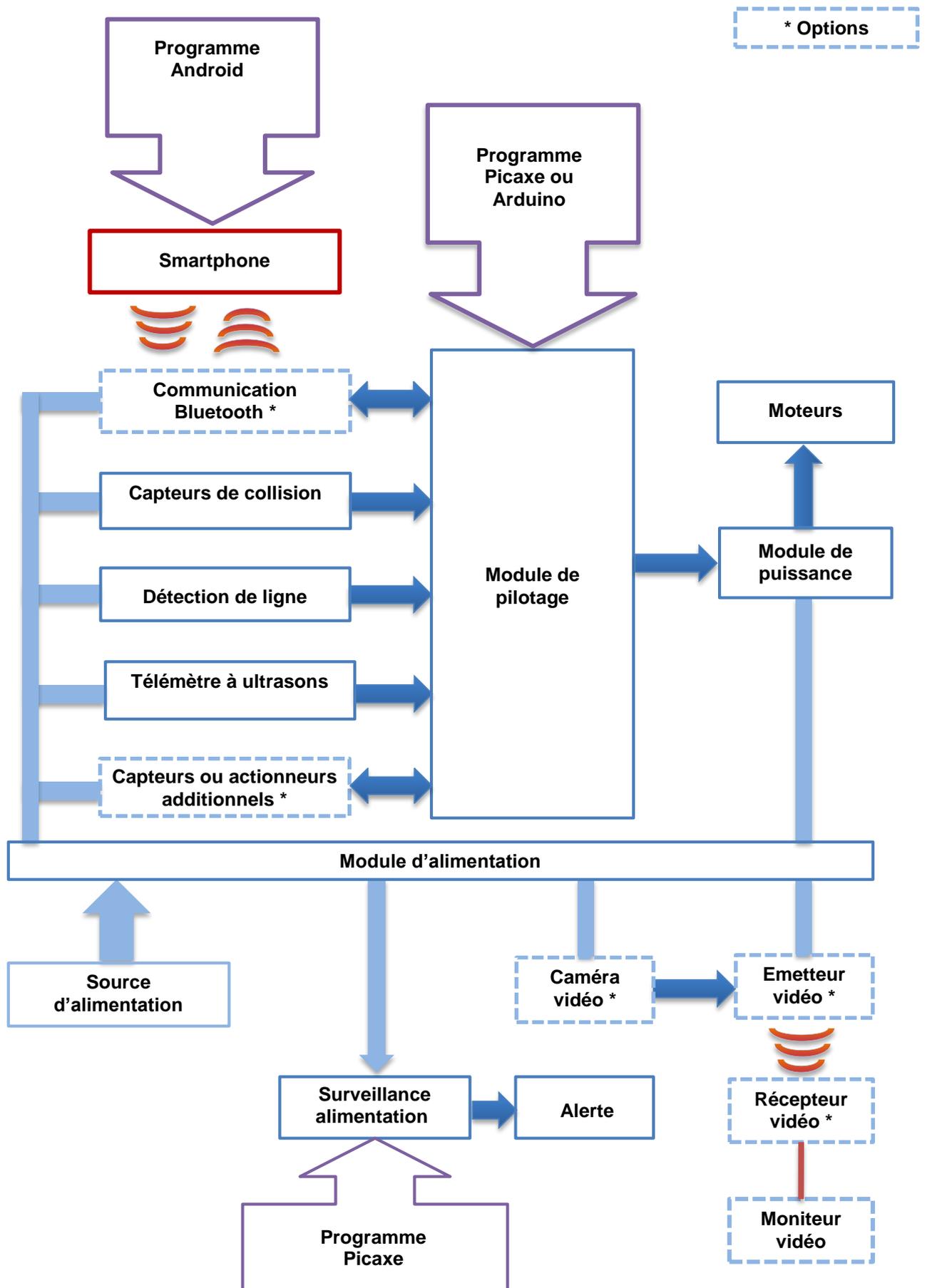


Schéma structurel

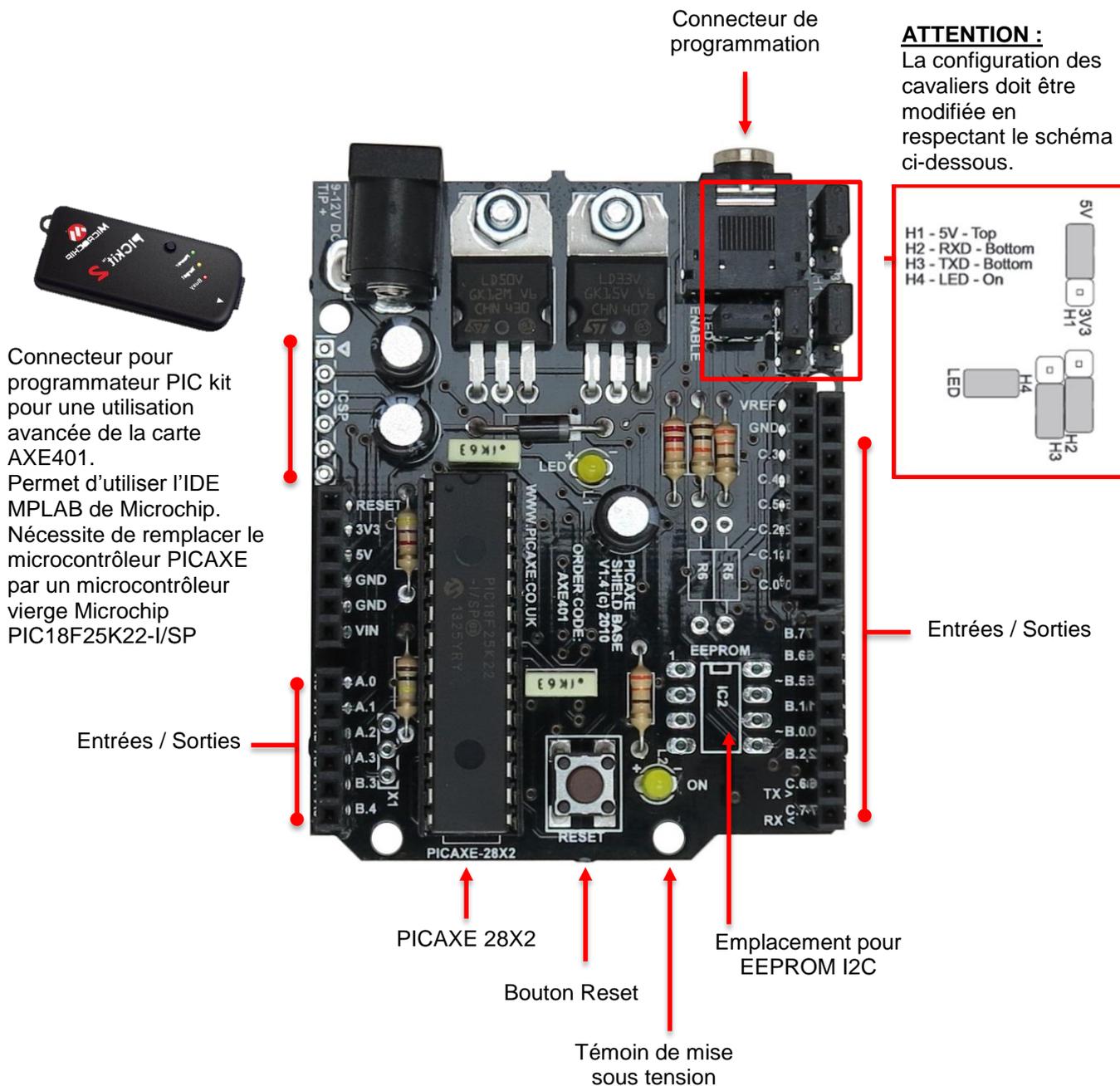


Module de pilotage PICAXE AXE401

Carte programmable équipée d'un microcontrôleur PICAXE AXE401

- 20 Entrées / Sorties

Documentation technique : <http://www.picaxe.com/docs/axe401.pdf>

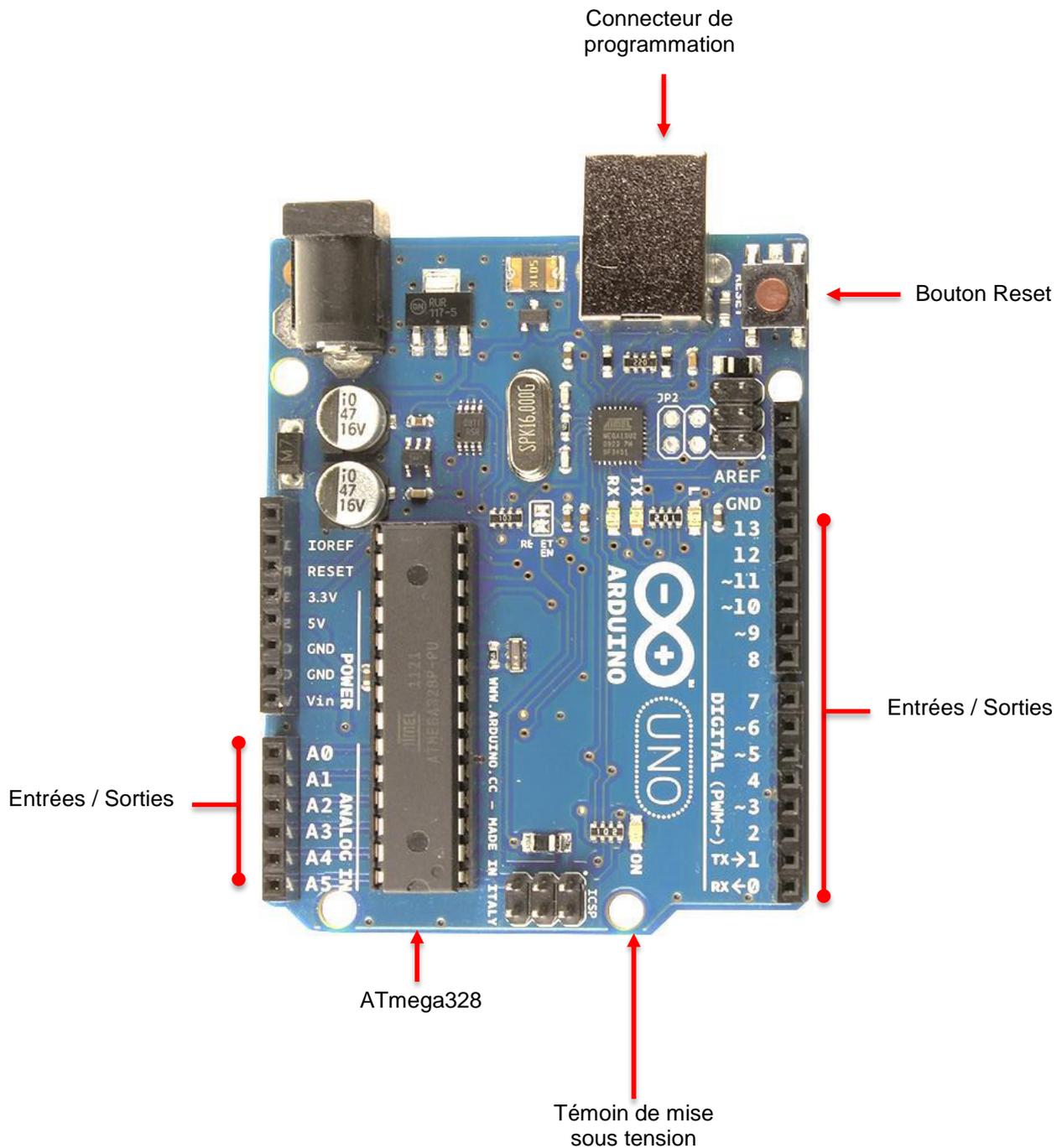


Module de pilotage Arduino UNO

Carte programmable équipée d'un microcontrôleur ATmega328

- 20 Entrées / Sorties

Documentation technique : <http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>

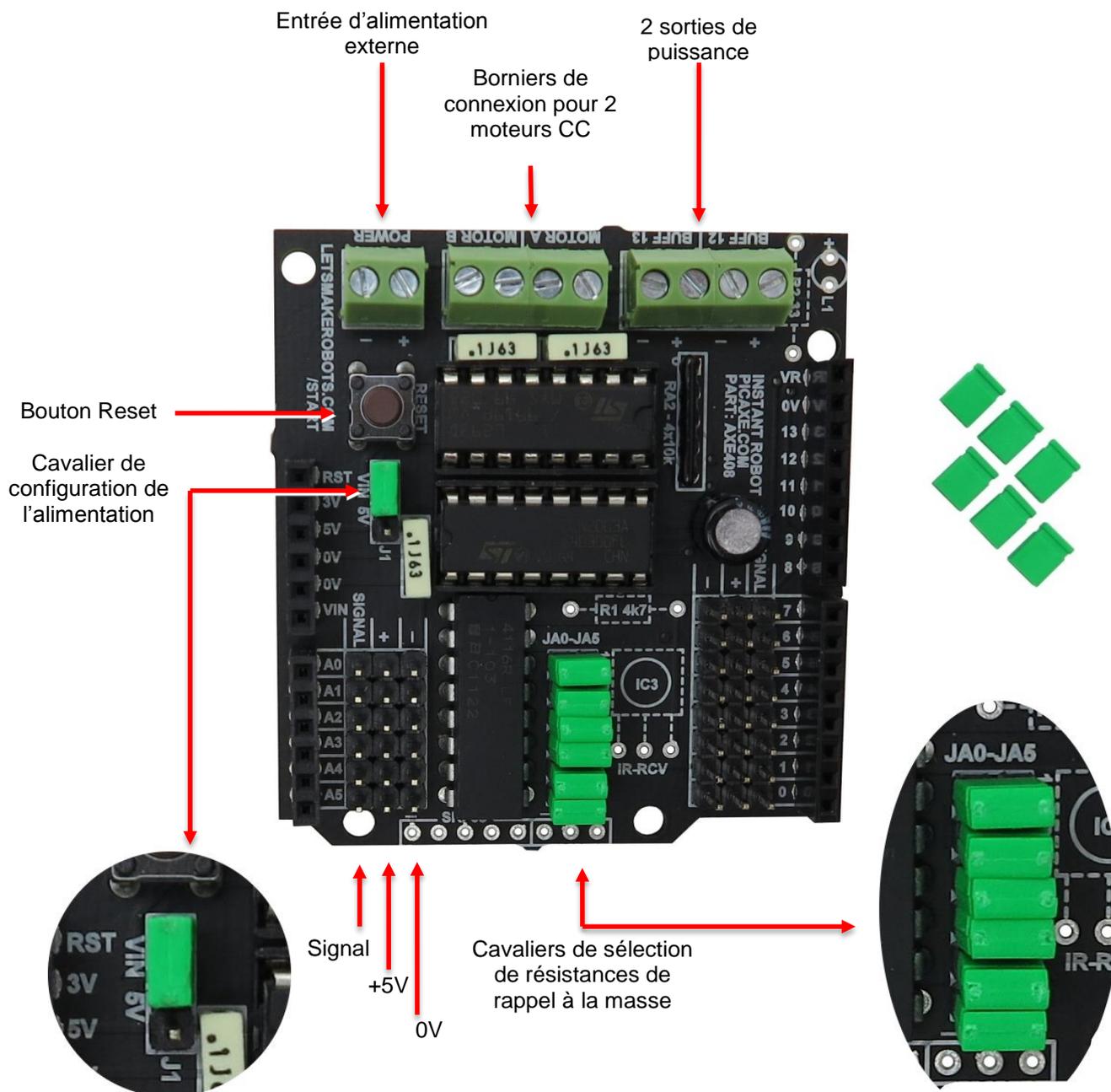


Module de puissance Instant Robot Shield AXE 408

Carte de puissance compatible avec PICAXE AXE401 ou Arduino UNO.

- 2 voies 500mA + gestion PWM pour moteurs à courant continu
- 2 sorties de puissance 500 mA
- 6 entrées analogiques ou numériques avec résistance de rappel à la masse sélectionnable par cavaliers
- 8 sorties numériques pour servomoteurs
- Alimentation par carte mère PICAXE ou Arduino ou par entrée extérieure

Documentation technique : <http://www.picaxe.com/docs/axe408.pdf>



MODEL	VOLTAGE		NO LOAD		AT MAXIMUM EFFICIENCY					STALL TORQUE		
	OPERATING RANGE	NOMINAL	SPEED	CURRENT	SPEED	CURRENT	TORQUE		OUTPUT	EFF	TORQUE	
			R.P.M.	A	R.P.M.	A	oz - in	g - cm	W	%	oz - in	g - cm
RE - 280	1.5 - 3.0	3.0v CONSTANT	8800	0.24	7200	1.06	0.32	23.2	1.70	53.8	1.75	126.0
RE - 280/1	12 - 24	12v CONSTANT	8224	0.046	6636	0.194	0.27	19.2	1.31	56.1	1.389	99.3
RE - 280/5	3 - 6	6v CONSTANT	9256	0.108	7703	0.534		23.7	1.87	58.4	2.648	141.2

REDUCTION TABLE. R.P.M. (NO LOAD)

SUPPLY VOLTAGE	1.5v	3.0v	6v	12v	18v	24v
918D61/1	771	1543				
918D6112/1			685	1371	2056	2741
918D616/1		771	1543			
918D151/1	309	579				
918D15112/1			274	548	822	1097
918D1516/1		309	579			
918D301/1	154	309				
918D30112/1			137	274	411	548
918D3016/1		154	309			
918D1001/1	46	93				
918D100112/1			41	82	123	164
918D10016/1		46	93			
918D2501/1	19	37				
918D250112/1			16	33	49	66
918D25016/1		19	37			
918D3601/1	13	26				
918D360112/1			11	23	34	46
918D36016/1		13	26			
918D5001/1	9	19				
918D500112/1			8	16	25	33
918D50016/1		9	19			
918D10241/1	4.5	9				
918D1024112			4	8	12	16
918D102416/1		4.5	9			

vary by (+) or (-) 12.5%

Moteur réf. RE-280/1



Motoreducteur
réf. 918D100112/1RE-280/1

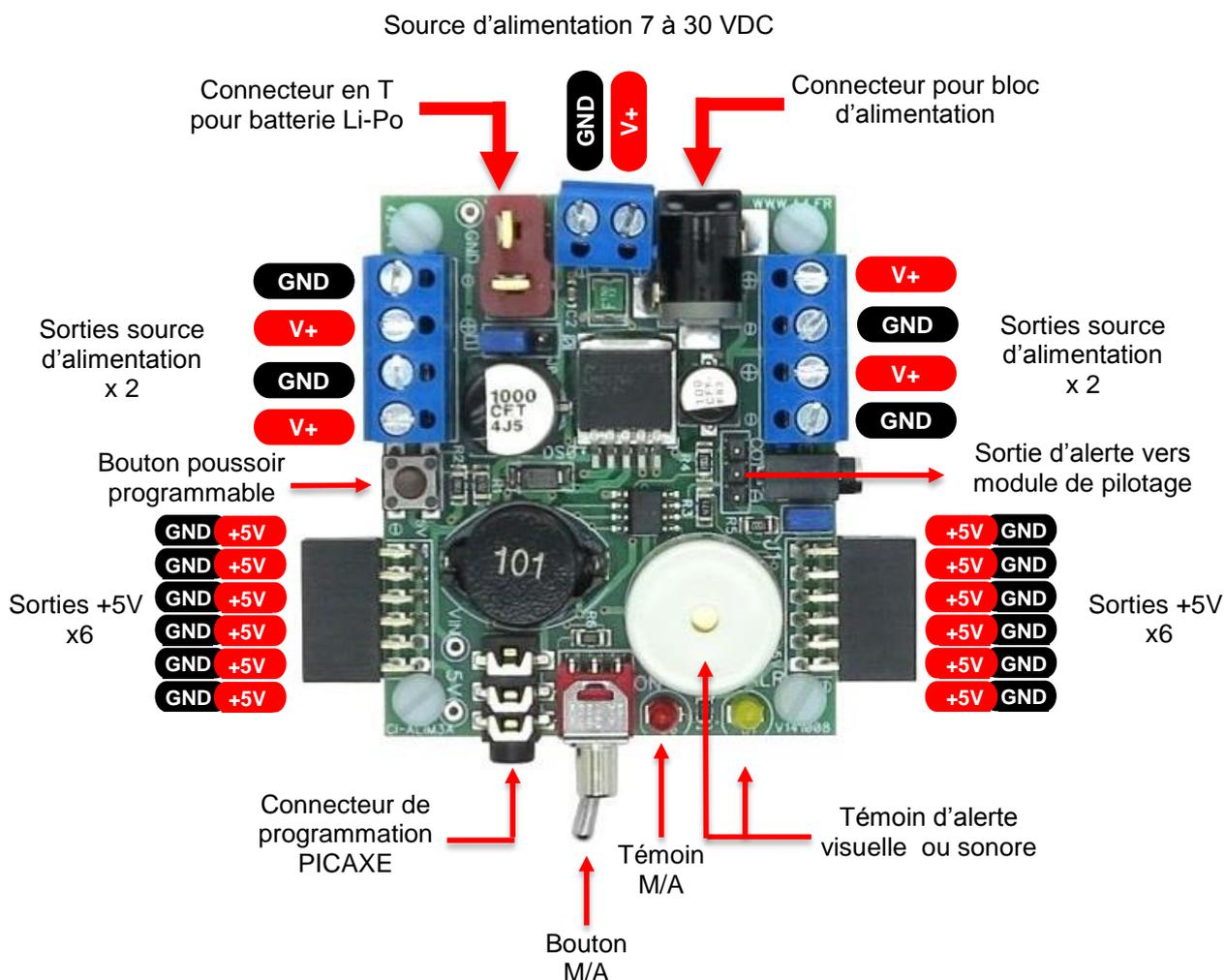
Module d'alimentation

Carte d'alimentation A4 Technologie (K-ALIM3A)

Module d'alimentation à découpage 15 W pour distribuer une source d'alimentation vers des modules nécessitant une alimentation stable de 5 VDC.

- Entrée 7 à 30 VDC protégée par fusible électronique 3 A à réarmement automatique,
- Entrée d'alimentation par bornier à vis ou par connecteur en T pour batterie Li-Po ou bloc d'alimentation,
- Interrupteur M/A, témoin de mise sous tension,
- Circuit programmable PICAXE 08M2 de surveillance de la tension d'entrée de la carte.
Permet d'envoyer une alerte visuelle (LED), sonore (Buzzer piezzo), ou un signal à destination du module de pilotage.
- Distribution de la source d'alimentation sur 4 borniers à vis doubles,
- Distribution d'une tension réglée de 5 VDC sur 12 points.

Documentation technique : <http://www.a4.fr>



Modules capteurs

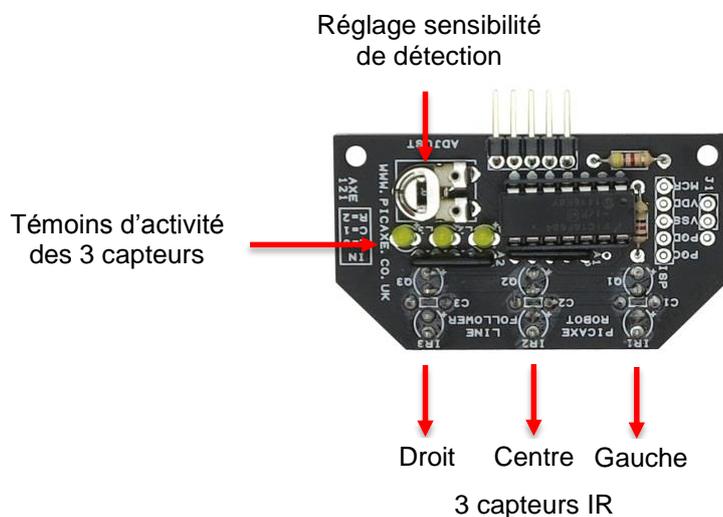
Module de capteurs de collision

- Microrupteurs à levier avec contacts normalement ouverts ou normalement fermés (levier activé lorsque le pare-chocs percute un obstacle).



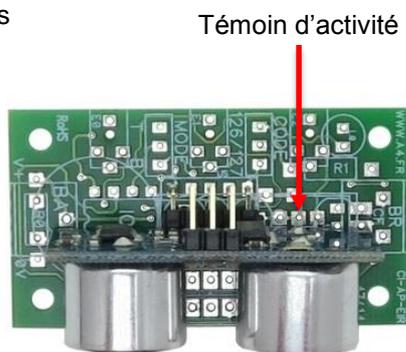
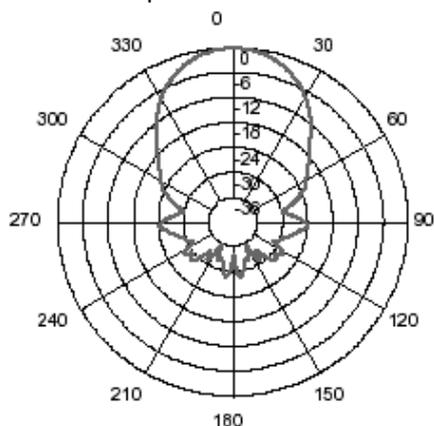
Module de détection de ligne

- Détection de zone sombre / claire par 3 capteurs IR + phototransistors,
- Réglage de la sensibilité de détection de 1 cm à 7 cm,
- 3 témoins d'activité des capteurs.



Module télémètre à ultrasons

- Mesure une distance de 1cm à 3,60 m
- 1 témoin d'activité du capteur
- Rayon d'action optimum 30°
- 1 acquisition maxi toutes les 50 ms



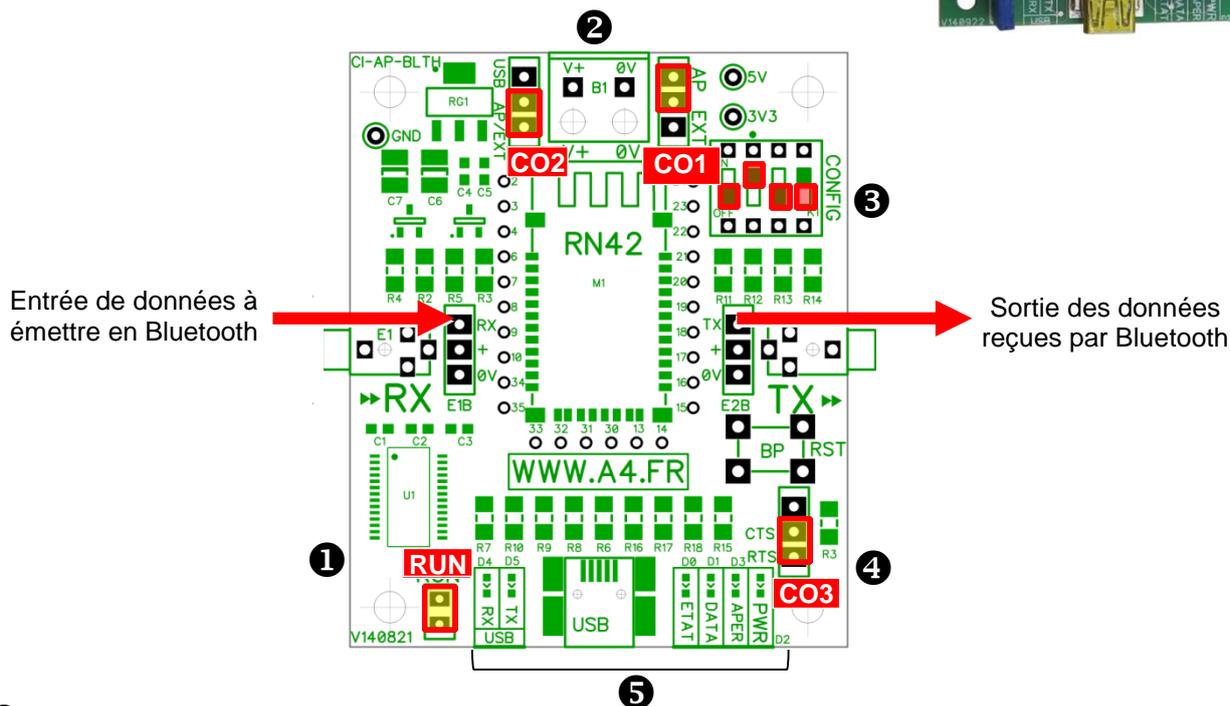
Option communication Bluetooth

Carte Bluetooth A4 Technologie (K-AP-MBLTH) pour convertir le protocole Bluetooth en protocole de communication type Série qui est le mode de communication classique utilisé avec PICAXE ou Arduino.

Ce module accepte différentes configurations.

En mode avancé, il peut être configuré au travers d'une liaison par connexion USB à un PC ou par l'envoi de commandes au travers de ses liaisons RX et TX. La documentation technique du module Bluetooth décrit en détail les fonctionnalités du module.

Documentation technique : www.a4.fr



- ❶ Le cavalier repéré **RUN** est utilisé lors de la mise au point de programmes avec Arduino. Il doit être ôté pour permettre le téléversement du programme puis doit être remis lors de l'utilisation. La mise au point de programmes avec PICAXE ne nécessite pas d'ôter ce cavalier pour transférer les programmes.
- ❷ Les cavaliers **CO1** et **CO2** permettent de sélectionner le mode d'alimentation du module Bluetooth ; ils sont positionnés respectivement sur AP et sur AP/EXT. Dans cette configuration l'alimentation en 5 VDC provient du module d'alimentation.
- ❸ Les interrupteurs **CONFIG** permettent de paramétrer le mode de fonctionnement du module Bluetooth. L'interrupteur n°2 est positionné sur ON pour sélectionner une vitesse de transmission des données à 9600 bauds.
- ❹ Le cavalier **CO3** est utilisé en mode avancé pour relier ou dissocier les signaux CTS et RTS nécessaires au fonctionnement du module Bluetooth. Ici, il est positionné sur CTS/RTS.
- ❺ Témoins lumineux
 - PWR** indique que le module est sous tension.
 - APER** indique que le module est associé avec un matériel Bluetooth.
 - DATA** indique qu'il y a un flux de données entre le module et l'appareil avec lequel il est connecté.
 - ETAT** indique que le module est opérationnel. L'affichage clignotant indique qu'il n'est pas opérationnel.
 - USB RX** indique qu'il y a un flux de données sur la liaison USB du PC vers le module.
 - USB TX** indique qu'il y a un flux de données sur la liaison USB du module vers le PC.

Option transmission vidéo

Ensemble comprenant une mini caméra couleur, un mini émetteur vidéo, un récepteur vidéo avec son bloc d'alimentation secteur et des cordons d'interconnexion (moniteur non fourni).

- Transmission sans fil d'un signal vidéo composite standard avec une portée de 80 mètres environ en zone dégagée.
- Retour image/son se fait sur un moniteur vidéo disposant de connecteurs RCA.
- Signal vidéo transmis de l'émetteur au récepteur sur une bande de fréquence autour de 5,8 GHz pour garantir la stabilité de l'image tout en utilisant le module Bluetooth qui fonctionne sur la bande de fréquence 2,4 GHz.
- Alimentation de l'émetteur entre 7 et 12 VDC.
- Consommation de la partie caméra / émetteur de l'ordre de 200 mA.

Documentation technique : www.a4.fr

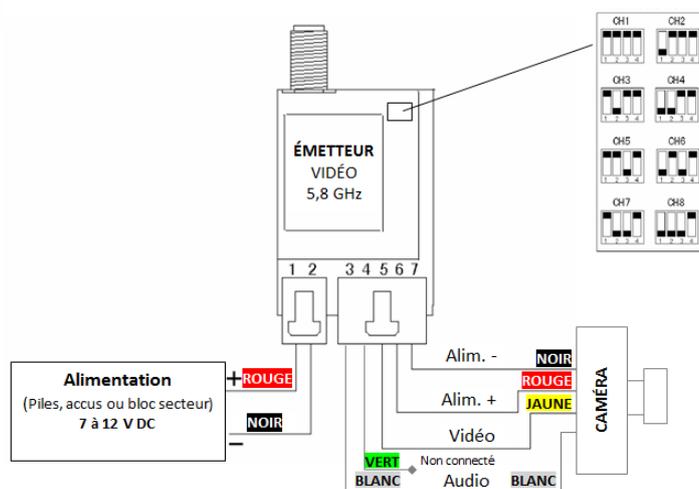
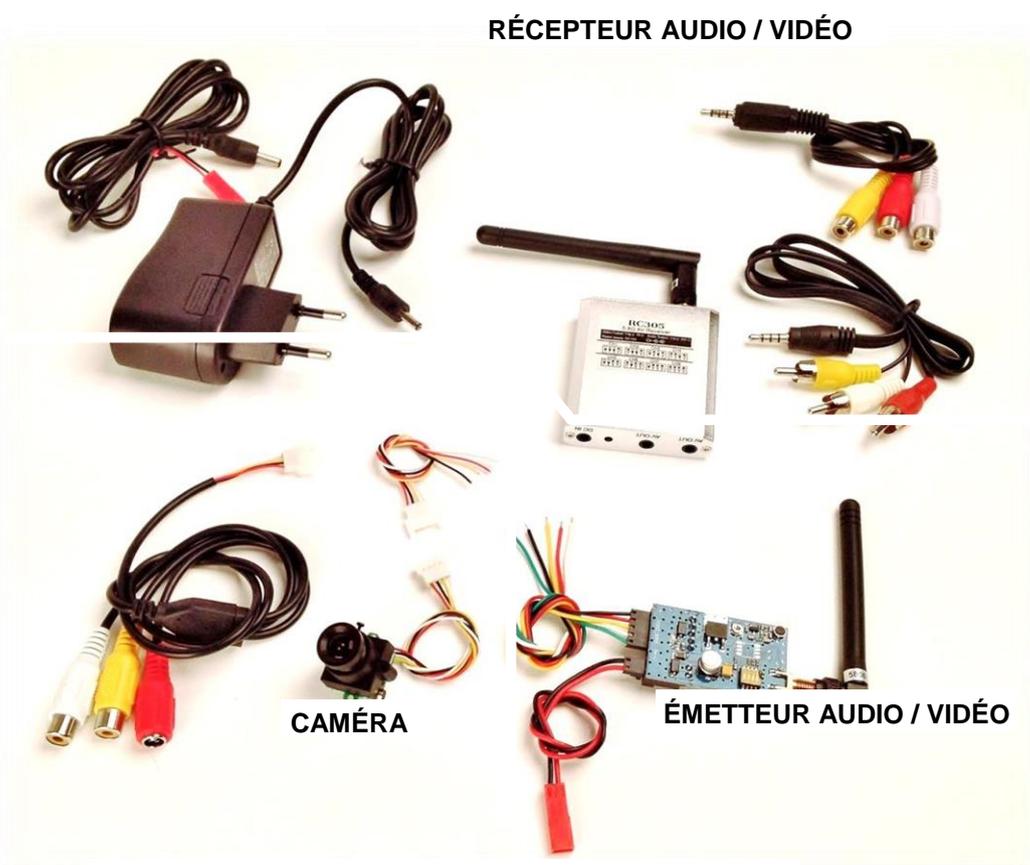


Tableau d'affectation des entrées / sorties

Le tableau ci-dessous récapitule les connexions entre les entrées/sorties du module de pilotage et les modules qui équipent le robot CoDa. Cette affectation est utilisée pour l'ensemble des programmes proposés avec PICAXE ou Arduino.

On notera que la connexion des moteurs est imposée par le module de puissance AXE401.

Cinq entrées/sorties restent libres pour connecter des capteurs ou actionneurs supplémentaires au choix de l'utilisateur.

 PICAXE Module de pilotage AXE401	 ARDUINO Module de pilotage Arduino UNO	Affectation des Entrées / Sorties	Module de puissance AXE 408
C.7	0 (RX)	Réception des données option communication Bluetooth	0 (RX)
C.6	1 (TX)	Emission de données option communication Bluetooth	1 (TX)
B.2	2	Module de détection de ligne Droit	2
B.0	3	Module de détection de ligne Central	3
B.1	4	Module de détection de ligne Gauche	4
B.5	5	Module télémètre à ultrasons	5
B.6	6	Servomoteur de contrôle du gisement option vidéo	6
B.7	7	Servomoteur de contrôle de l'angle d'élévation option vidéo	7
C.0	8	Direction moteur droit	8
C.1	9	Puissance moteur droit (PWM)	9
C.2	10	Puissance moteur gauche (PWM)	10
C.5	11	Direction moteur gauche	11
C.4	12	<i>Libre</i>	12
C.5	13	<i>Libre</i>	13
A.0	A0	<i>Libre</i>	A0
A.1	A1	<i>Libre</i>	A1
A.2	A2	<i>Libre</i>	A2
A.3	A3	<i>Libre</i>	A3
B.3	A4	Module capteur de collision gauche	A4
B.4	A5	Module capteur de collision droit	A5

Cordons d'interconnexions utilisés pour établir les liaisons avec le module de pilotage au travers du module de puissance.

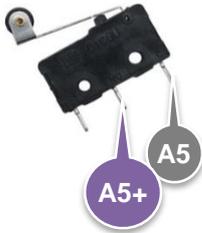
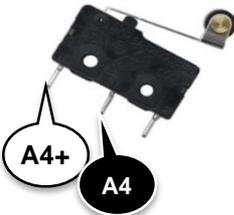
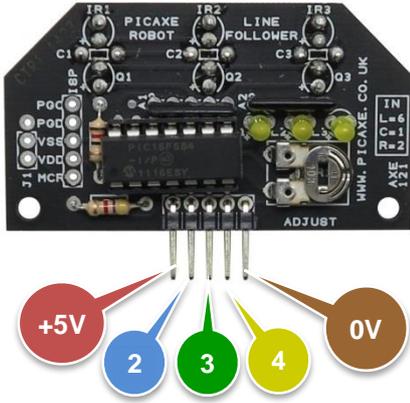


Plan de câblage

Le câblage des différents modules est réalisé avec des nappes d'interconnexions de couleur.

Il est vivement conseillé de respecter le choix des couleurs proposées dans ce document



Module capteur	Nappe d'interconnexion		Liaison avec module	
	Type	Couleur	Nom	Broche
Collision gauche 	Femelle -Femelle	Violet	Puissance	+5V
	Femelle -Femelle	Gris	Pilotage	A5
Collision droit 	Femelle -Femelle	Noir	Puissance	+5V
	Femelle -Femelle	Blanc	Pilotage	A4
Témètre à ultrasons 	Mâle - Femelle	Marron	Alimentation	0V
	Mâle - Femelle	Rouge	Alimentation	+5V
	Femelle - Femelle	Orange	Pilotage	5
Détection de ligne 	Mâle - Femelle	Marron	Alimentation	0V
	Femelle -Femelle	Bleu	Pilotage	2
	Femelle -Femelle	Vert	Pilotage	3
	Femelle -Femelle	Jaune	Pilotage	4
	Mâle - Femelle	Rouge	Alimentation	+5V

Module de puissance

Moteur droit



Moteur gauche



Fil noir

Fil gris

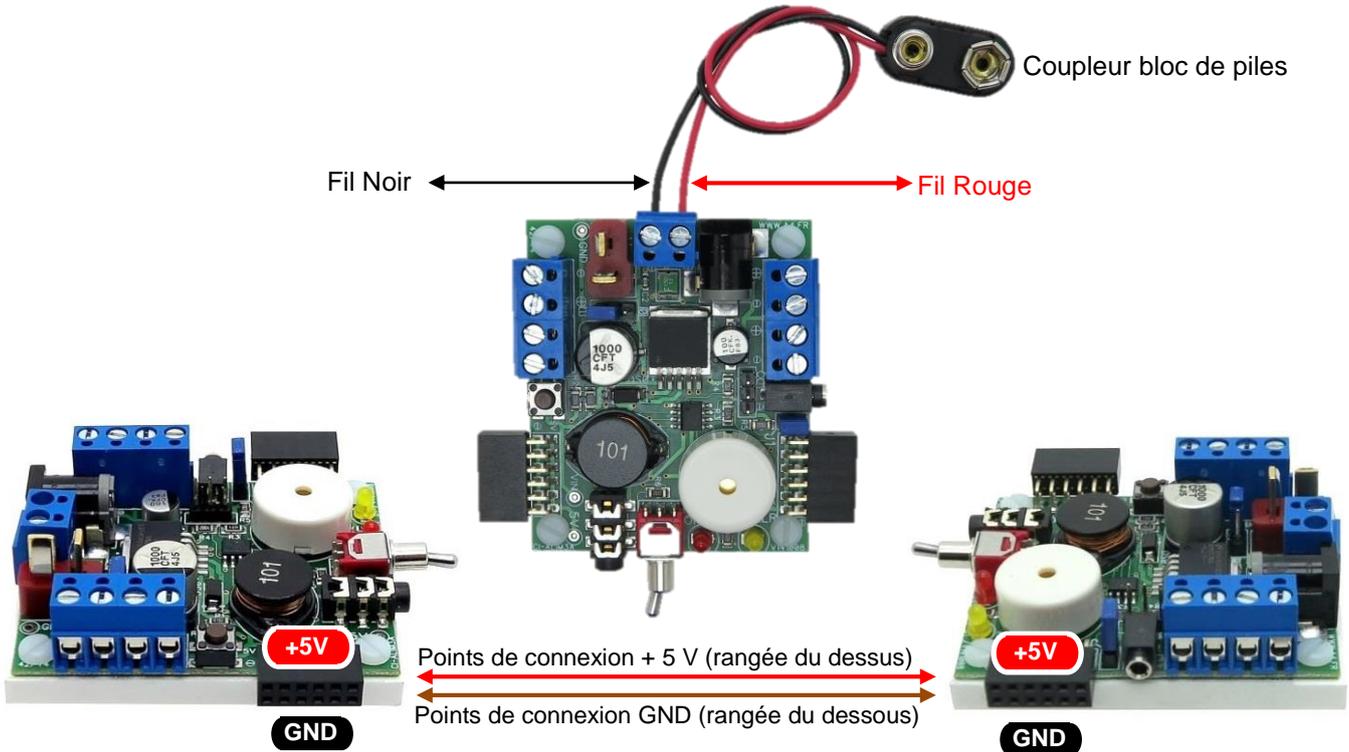
Fil gris Fil noir

Module d'alimentation

Coupleur bloc de piles

Fil Noir

Fil Rouge



La carte est orientée face vers le bas sur le robot, les points de connexion (+5V) se retrouvent en bas.

