

Projet Application embarquée

A) Contexte du travail.

Dans le cadre de cette UCE, menée sous forme de projet, nous vous proposons de réaliser :

- 1) Le montage,
- 2) La commande des déplacements,
- 3) La gestion de la trajectoire d'un petit robot mobile,
- 4) La reconnaissance visuelle d'objets

Vous aurez en charge la réalisation d'une application (interface graphique) originale et « ergonomique » sur smartphone « ANDROID » permettant le contrôle distant du robot, le retour audio (via les haut-parleurs du smartphone) et textuel (sur l'écran du smartphone) des noms d'objets divers rencontrés sur le parcours d'un petit robot mobile.

Afin de coller au mieux au temps et aux compétences dont vous et nous disposons pour réaliser ce projet, nous avons nécessairement et volontairement limité ses fonctionnalités.

Un binôme d'étudiants par robot aura pour mission de proposer une solution originale et si possible innovante correspondant au mieux au cahier des charges de cette application embarquée.

- Un rapport d'activités (de 15 à 20 pages max) décrivant toutes les étapes du projet est à remettre à vos enseignants une semaine avant la date de la soutenance (dates disponibles sur votre EDT). Une présentation orale (15'), construite autour d'un diaporama, et une démonstration du fonctionnement du robot, seront également évaluées par vos enseignants.

- Tous les fichiers et sources seront disponibles par téléchargement...via un dépôt sur l'ENT

Lors de ce projet un enseignant aura en charge de mettre en œuvre le matériel et l'électronique embarquée et l'autre l'environnement logiciel embarqué. Ces 2 compétences transversales sont aujourd'hui nécessaires dans la conception de systèmes embarqués.

B) Cahier des charges fonctionnel (grandes lignes).

Il est conseillé de respecter ce CDCF « **minimum** » car réalisable :

- ✓ Le robot ne doit en aucun cas entrer en contact avec des objets ou obstacles ou même chuter. Pour ce faire il sera équipé de télémètres à ultrasons.
- ✓ Une caméra* HD embarquée sur le robot doit permettre le retour visuel de l'environnement de déplacement de ce dernier. Le retour vidéo doit être affiché sur le smartphone.

Il n'est pas demandé d'enregistrement de la vidéo.

- ✓ La liaison entre le smartphone et le serveur embarqué (RaspberryPi) sera WiFi. Attention ne pas utiliser le WiFi du CERI. Utiliser le robot plutôt comme un point d'accès Wifi. Pour piloter le robot il est demandé de concevoir une interface utilisateur sur le smartphone (« appli »).
- ✓ La reconnaissance d'objets à partir d'images capturées par la caméra sera traitée et mise en œuvre sur une RaspberryPi3 Modèle B. Pour simplifier, la liste des objets reconnaissables par le robot pourra être prédéfinie. Pour la réalisation, il est recommandé d'utiliser une des deux bibliothèques suivantes :
 - 🚦 **TensorFlow**, une bibliothèque développée par Google pour réaliser des applications utilisant du Deep Learning. Vous pourrez notamment utiliser un modèle livré avec la librairie, appelé « inception », permettant la reconnaissance d'objets :
https://www.tensorflow.org/versions/r0.11/tutorials/image_recognition/index.html
 - 🚦 **OpenCV**, une bibliothèque développée par Intel pour le traitement d'images.

Attention, le temps d'installation de ces bibliothèques peut être très long !

* Pour les étudiants en alternance le nom des objets reconnus s'affichera textuellement dans une zone de texte sur l'IHM smartphone.

**Pour les étudiants en formation classique la caméra sera montée sur un servomoteur. Les commandes de déplacement seront vocales (reconnaissance vocale). Le vocabulaire utilisé sera basique : Avance, accélère, ralentis, droite, gauche, stop, arrière. Concernant le nom des objets reconnus ils seront émis vocalement sur les HP du smartphone

C) Matériel mis à votre disposition.

Tout le matériel mis à votre disposition est **fragile tant mécaniquement qu'électriquement et coûte cher !**

Vous en avez l'entière responsabilité ! Il sera **bi-nominatif** !

Toute dégradation, perte, etc., entraîneront nécessairement une dégradation **significative** de votre note.... sauf si vous prenez en charge (financièrement parlant) son remplacement.

Liste du matériel de base.

- Une plateforme **DFRobot 4WD Pirate**, ou **Baron**
- Des encodeurs⁽¹⁾ pour les moto-réducteurs de la 4WD Pirate ou Baron.
- Un nano-ordinateur monocarte Raspberry Pi3 modèle B, possédant un système d'exploitation linux pour RaspberryPi implanté sur MicroSD Card NOOBS de 16Go(SDHC)
- Une caméra USB Microsoft LifeCam HD6000 ou une caméra sur connecteur CSI pour RaspberryPi V1(5MP) ou V2(8MP) et son boîtier de protection,
- Une interface de puissance pour la commande des moteurs et la connexion des encodeurs*,
- Des accus NiMh de capacité 2700mAh et coupleurs associés ou batterie Lion RS 5V 5Ah ou 10Ah,
- 2 télémètres US HC SR04 plus 2 supports de fixation,
- 2 interfaces d'adaptation de niveau de tension entre télémètre et RaspberryPi3,
- 2 servomoteurs HS-55 de marque Hitech (pour les « classiques » exclusivement) montage PAN-TILT,
- Divers câbles de couleur pour les connexions.

⁽¹⁾ **La gestion des encodeurs n'est pas demandée car non fiable à ce jour.**

D) Mise en œuvre de la plateforme 4WD Pirate/Baron

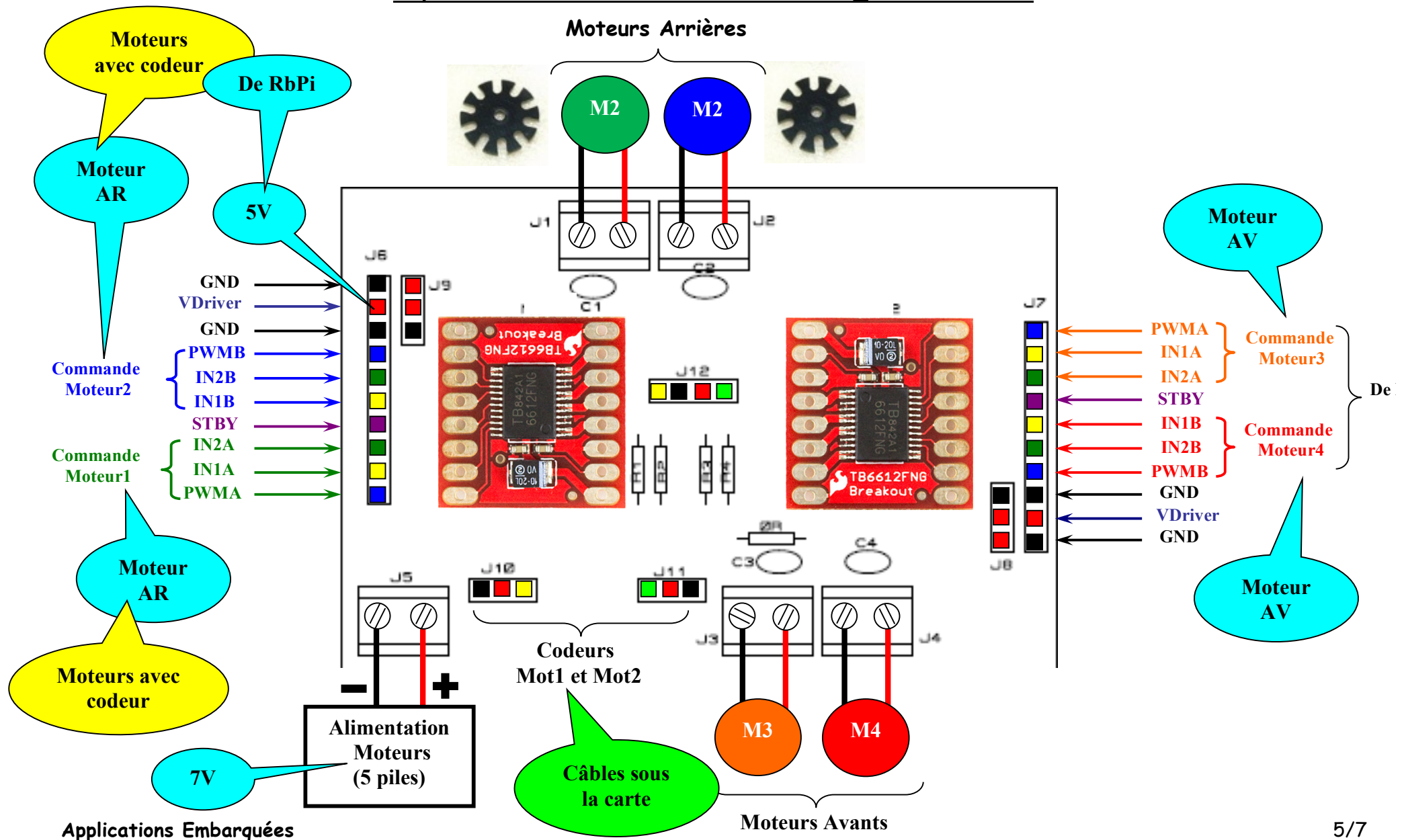
Ci-dessous l'environnement de base à mettre en œuvre pour mener à bien le projet.

Vous placerez les cartes selon une disposition prédéfinie. Voir votre enseignant le cas échéant.

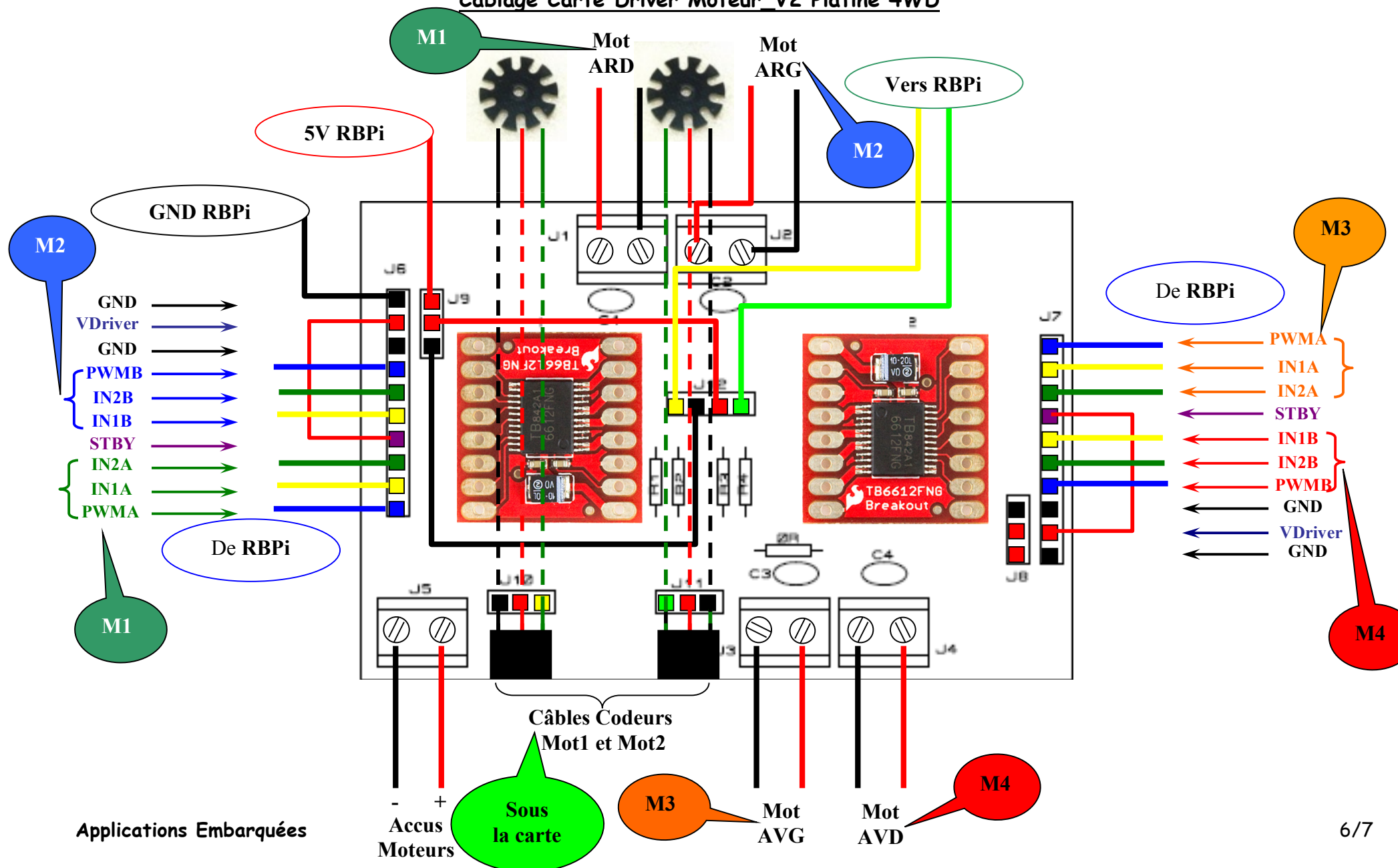
Éléments de base du projet



Implantation Carte Driver Moteur-Encodeur_V2 Platine 4WD



Câblage Carte Driver Moteur_V2 Platine 4WD



Raspberry Pi 3 GPIO Header

Pin#	NAME		NAME	Pin#
01	3.3v DC Power		DC Power 5v	02
03	GPIO02 (SDA1 , I ² C)		DC Power 5v	04
05	GPIO03 (SCL1 , I ² C)		Ground	06
07	GPIO04 (GPIO_GCLK)		(TXD0) GPIO14	08
09	Ground		(RXD0) GPIO15	10
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)		(GPIO_GEN1) GPIO18	12
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)		Ground	14
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)		(GPIO_GEN4) GPIO23	16
17	3.3v DC Power		(GPIO_GEN5) GPIO24	18
19	GPIO10 (SPI_MOSI)		Ground	20
21	GPIO09 (SPI_MISO)		(GPIO_GEN6) GPIO25	22
23	GPIO11 (SPI_CLK)		(SPI_CE0_N) GPIO08	24
25	Ground		(SPI_CE1_N) GPIO07	26
27	ID_SD (I ² C ID EEPROM)		(I ² C ID EEPROM) ID_SC	28
29	GPIO05		Ground	30
31	GPIO06		GPIO12	32
33	GPIO13		Ground	34
35	GPIO19		GPIO16	36
37	GPIO26		GPIO20	38
39	Ground		GPIO21	40

Rev. 2
29/02/2016

www.element14.com/RaspberryPi