|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Identification du document** | | |
| **Titre du document :** Spécifications d’Architecture Matérielle | | |
| **Référence :** v1.1 | **Version :** v1.2 | **Date :** 05/06/2012 |
| **Nom du fichier :** SAM.docx | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Identification des intervenants dans le projet** | | |
| http://www.traiteur-metisse.fr/cms/wp-content/2010/01/logo_UCP.jpeg | **Nom :** Philippe GAUSSIER  **Nom de la société :** ETIS  **Téléphone :** 01 30 73 66 10  **E-mail :** gaussier@ensea.fr | **Adresse :** Université de Cergy-Pontoise  ETIS - UMR 8051  2 avenue Adolphe Chauvin  95302 Cergy Pontoise Cedex |
| **Contact 1** | **Contact 2** | **Contact 3** |
| **Nom :** DESSALLE  **Prénom :** Bruce  **Téléphone :** 06 84 13 02 19  **E-mail :** bdessalle@cergy.itin.fr | **Nom :** PELLISSON  **Prénom :** Damien  **Téléphone :** 06 89 88 29 14  **E-mail :** dpelliss@gmail.com | **Nom :** NOIROT  **Prénom :** Julien  **Téléphone :** 06 84 00 35 13  **E-mail :** noirotj@gmail.com |
| **Contact 4** | **Contact 5** |
| **Nom :** NESTY  **Prénom :** Olivier  **Téléphone :** 06 26 19 38 89  **E-mail :** nesty.olivier@gmail.com | **Nom :** KAISER  **Prénom :** Florian  **Téléphone :** 06 83 70 51 74  **E-mail :** mail.de.florian.kaiser@gmail.com |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Diffusion** | | |
| Société | Destinataires | Nb |
|  |  |  |
| ETIS | Philippe GAUSSIER | 1 |
| ITIN | Bruce DESSALLE | 1 |
| Université Cergy Pontoise | Damien PELLISSON | 1 |
| Université Cergy Pontoise | Julien NOIROT | 1 |
| Université Cergy Pontoise | Olivier NESTY | 1 |
| Université Cergy Pontoise | Florian KAISER | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rédaction/Chaine de validation** | | | | |
|  | Nom | Qualité | Date | Visa |
| Rédigé par : | Bruce DESSALLE | Chef de projet | 18/01/12 |  |
| Approuvé par : | Bruce DESSALLE | Chef de projet | 20/03/12 |  |
| Approuvé par : | Florian KAISER | Responsable Qualité |  |  |
| Approuvé par : | Philippe GAUSSIER | Client |  |  |

| **Evolutions du Document** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Version | Date | § modifiés | Auteur |
| V0.1 | 18/01/12 | Premier Jet | Bruce DESSALLE |
| v0.2 | 22/02/12 | Mise à jour du doc ajout d’information | Bruce DESSALLE |
| v0.3 | 07/03/12 | Ajout schéma | Bruce DESSALLE |
| v0.4 | 08/03/12 | Ajout chapitre & information | Bruce DESSALLE |
| v1.0 | 14/03/12 | Corrections Orthographiques | Olivier NESTY |
| V1.1 | 03/05/12 | Correction schéma (Bus USB->SERIE) | Bruce DESSALLE |
| V1.2 | 05/06/12 | Ajouts régulateur de tension | Bruce DESSALLE |

Sommaire

[1 Présentation du client 6](#_Toc318982546)

[1.1 Activité du client 6](#_Toc318982547)

[1.2 Besoin exprimé par le client 6](#_Toc318982548)

[2 Objectif du document 7](#_Toc318982549)

[2.1 Porté du document 7](#_Toc318982550)

[2.2 Références 7](#_Toc318982551)

[3 Architecture 8](#_Toc318982552)

[3.1 Matériel 8](#_Toc318982553)

[3.2 Architecture quadricoptère 8](#_Toc318982554)

[3.2.1 Matériel volant 8](#_Toc318982555)

[3.2.2 Schéma de principe 10](#_Toc318982556)

[3.3 Architecture hélicoptère 16](#_Toc318982557)

[3.3.1 Matériel volant 16](#_Toc318982558)

[3.3.2 Schéma de principe 17](#_Toc318982559)

[3.3.3 Commentaire 20](#_Toc318982560)

[4 Matériel utiliser 21](#_Toc318982561)

[4.1 Carte Gallop 43 21](#_Toc318982562)

[4.1.1 Fonctionnalité 21](#_Toc318982563)

[4.1.2 Rôle 22](#_Toc318982564)

[4.2 Carte RoboVero 22](#_Toc318982565)

[4.2.1 Fonctionnalité 22](#_Toc318982566)

[4.2.2 Rôle 23](#_Toc318982567)

[4.3 Les carte Gumstix 23](#_Toc318982568)

[4.3.1 Caractéristique Air COM 23](#_Toc318982569)

[4.3.2 Caractéristique Earth COM 24](#_Toc318982570)

[4.3.3 Point commun différence 25](#_Toc318982571)

# Présentation du client

## Activité du client

Philippe GAUSSIER est le responsable du laboratoire ETIS, spécialiste en sciences de l’information et de la communication, il travaille sur la modélisation des mécanismes cognitifs impliqués dans la perception visuelle (vision pré-attentive et attentionnelle) et sur la modélisation de structures telles que l'hippocampe (pour des problèmes d'intégration d'informations spatio-temporelles).

Ces modèles servent de base pour imaginer des architectures de contrôle permettant à des robots mobiles d'apprendre à survivre dans un environnement à priori inconnu.

Ces robots utilisent généralement la vision comme source principale d'information ce qui met en avant l’importance du traitement de l’image.

Les tâches étudiées sont : l'apprentissage de conditionnements visio-moteurs, la reconnaissance de lieux (retour au nid), la construction et l'utilisation de cartes cognitives et enfin l'apprentissage de la discrimination d'objets et/ou de lieux.

## Besoin exprimé par le client

L’objectif du client est de concevoir un drone pouvant effectuer un voyage de façon entièrement autonome en ne connaissant que la position GPS du point de départ et du point d’arrivée. Pour cela, il est mis à notre disposition une plateforme pour effectuer nos tests, à savoir :

* Un modèle réduit de quadricoptère très maniable, simple d’accès et facile à mettre en œuvre (possibilité de tests en intérieur, en revanche sensible aux intempéries)

Les cartes de développement, commandées en double, pourront nous permettre de répartir les tâches de développement en deux groupes.

Les applications possibles du drone peuvent être très diverses :

* Exploration de zones difficilement accessibles
  + Ex : Entretien matériel et vérifications sur les avions, les buildings, les ponts etc.
* Surveillance d’une zone et reconnaissance des lieux et objets
  + Recherche de personnes disparues (avalanches, naufrages, catastrophes naturelles)
  + Surveillance de foule lors de manifestation.
  + Détection d’intrusion, d’incendie de forêt

Il est essentiel et cela fait partie des objectifs finaux du projet d’avoir un vol autonome lors de la perte du signal avec le drone. Ce dernier devra effectuer sa mission avant de revenir au lieu de départ.

Le projet est évidemment complexe et présente beaucoup de possibilités. Le client serait très satisfait d’obtenir à la fin du projet une communication robuste et temps réelle avec un tour opérateur pour visualiser l’évolution de la mission et un système en boucle fermée sur l’hélicoptère qui lui permettrait des déplacements en toute autonomie.

# Objectif du document

## Porté du document

L’objectif du document est de décrire le fonctionnement bas niveau du système, à savoir l’interaction entre les différents éléments matériels et la façon des les assemblés.

## Références

|  |  |
| --- | --- |
| Document | Notes |
| Spécifications des Exigences Fonctionnelles | On a ajouté le diagramme de classe. |
| Spécifications d’Architecture Logicielle | RAS |
| Note de cadrage | RAS |
| Plan de management | RAS |

# Architecture

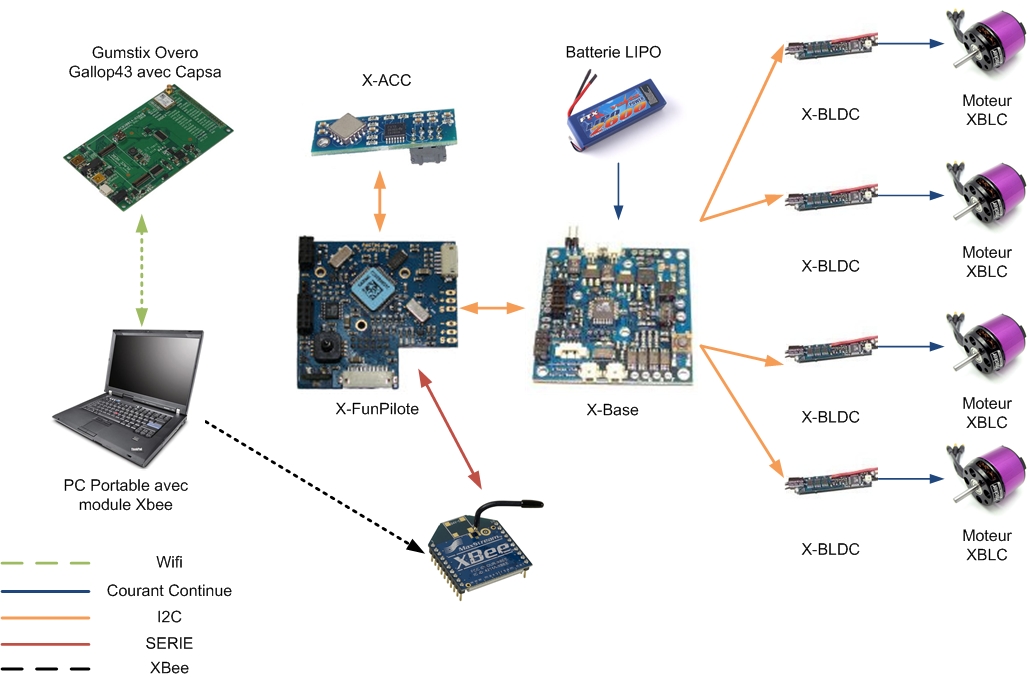
## Matériel

## Architecture quadricoptère

### Matériel volant

### Schéma de principe

#### Architecture des années précédentes



Voici un schéma qui correspond aux réalisations des années passés. Dans ce schéma la carte Gumstix récupère divers paramètre de vol et les transmets au PC de supervision qui grâce a un module Xbee connecter en USB des ordres a la carte FunPilot.

#### Architecture cible

# Matériel utiliser

## Carte Gallop 43

### Fonctionnalité

|  |  |
| --- | --- |
| Galllop43 | |
| ****Features**** | GPS via the u-blox NEO-5G module  3-axis accelerometer  LCD-ready for 4.3" touch-screen  LCD display @ 24 bits per pixel  Touchscreen controller  USB mini-AB with OTG signals  USB mini-B console port  Coin cell backup battery holder  3.5-mm stereo headset jack  MCX antenna connector for GPS  Two (2) user-configurable LEDs  Two (2) user-configurable push buttons  Forty (40) signals available on 0.100" through-holes at 1.8V logic  Two (2) two-wire serial ports  One 1-wire port  PWM lines  I2C port  SPI bus  A/D input lines  processor control signals |
| ****Power**** | Connect a 5v wall adapter to power this expansion board, the connected Overo COM and the attached LCD touch screen  Alternate power jack provided for 2-cell NiMH battery pack  Connecting both the 5v wall adapter and a MiMH battery pack will charge the NiMH batteries |
| ****Connections**** | 2 x 70-pin connectors for connection of any Overo COM  40-pin header (not populated) |
| ****Computing**** | Requires any Gumstix Overo COM |
| ****Temperatures**** | Built with components rated -20< T <70C |
| ****Size**** | 118.2mm x 67.2mm |
| ****Weight**** | BRD30014 @ 36.2g  PKG30014 @ 71g (incl. shipping case) |

### Rôle

Le rôle de cette carte est de réaliser les fonctions « haut niveau » du système telles que :

* Repérage GPS
* Calcule des trajectoires
* Stabilisation en déplacement grâce au camera
* Communication

## Carte RoboVero

### Fonctionnalité

|  |  |
| --- | --- |
| RoboVero | |
| ****Features**** | The new HubCommander™ interface over USB lets an external host commandeer the onboard USB Hub and these devices:  Cortex-M3 JTAG  Cortex-M3 USB Device  Two (2) USB Standard A Jacks  Console for the onboard Overo COM (if present)  3-axis accelerometer  3-axis magnetometer  3-axis gyroscope  Coin cell backup battery holder  Three 3x10 headers  Motor Header  - 7 lines each for power and return at motor voltage,  - 6 PWM lines at 3.3V,  - 10 motor control lines at 3.3V--  for control of one 3-phase AC or DC motor  AD Header  - 7 A/D lines  - 2 A/D reference lines  - 3 A/D power lines  - SPI bus  - 7 GPIO  - Power lines  Communication Header  - 2 two-wire serial ports  - 1 four-wire serial port  - I2C bus  - SPI bus  - CAN bus  - 3 GPIO  - Power lines  Note that some signals are multiplexed and share the same header pin (refer to schematic) |
| ****Computing**** | RoboVero comes preflashed with sample libraries from NXP and a command line interface. |
| ****Power**** | Solder points for a battery with 5V < V\_BATT < 17V provide ultimate mobility. Quickly switch to grid power by connecting a 5V, 3.5A wall adapter. |
| ****Connections**** | 2 x 70-pin connectors for connection of any Overo COM  3 x 30-pin 0.100" headers |
| ****Temperatures**** | Built with components rated 0< T <70C |
| ****Size**** | 118.2mm x 67.2mm |
| ****Weight**** | BRD30019 @ 32.2g |

### Rôle

Cette carte a pour rôle de contrôler les fonctions « bas niveau », pour l’hélicoptère uniquement. Effectivement ce contrôle est déjà réalisé par la carte X-FunPilot sur le quadri-rotor.

Cette carte possède de nombreuses E/S contrôlées par un processeur dédié ce qui lui confère un grand avantage dans le contrôle des servomoteurs.

Ses fonctions sont donc de :

* Réaliser le contrôle des servomoteurs
* Stabiliser l’assiette

## La carte Gumstix

### Caractéristique Air COM

|  |  |
| --- | --- |
| Overo Air COM |  |
| Processor: | Texas Instruments OMAP 3503 Applications Processor: - ARM Cortex-A8 CPU |
| Clock(MHz): | 600 MHz |
| Performance: | Up to 1200 Dhrystone MIPS |
| Memory: | 512MB RAM 512MB Flash |
| Features: | OMAP3503 Application Processor 802.11b/g wireless communications  Bluetooth communications  microSD card slot  TPS65950 Power Management |
| Expandability: | via one 140-pin expansion board of Gumstix Overo series or custom, 140-pin expansion board via 27-pin camera board |
| Connections: | - (2) 70-pin connectors with 140 signals for:  - I2C, PWM lines (6), A/D (6), 1-wire  - UART, SPI, Extra MMC lines  - Headset, Microphone  - Backup battery  - High Speed USB Host and USB OTG  (1) 27-pin connector with signals for camera board  (2) x u.fl antenna connectors |
| Power: | Powered via expansion board (Overo series or custom) connected to dual 70-pin connectors |
| Size: | 17mm x 58mm x 4.2mm (0.67 in. x 2.28 in. 0.16 in.) |
| Weight: | GUM3503A @ 42.6g (incl. shipping case & 2 x antenna)  GS3503A @ 5.6g |
| Products Included: | GUM3503A includes:  - 1 x GS3503T (Overo Air COM))  - 2 x ANT006 (U.FL Antenna)  - 4 x retaining spacers for Overo COM (CONH0020) |
| Temperatures: | Built with components rated 0C < T <75C |
| Mounting: | Four (4) x #0 mounting holes for securing to Overo-series, or custom, expansion board |

### Caractéristique Earth COM

|  |  |
| --- | --- |
| Overo Earth COM |  |
| Processor: | Texas Instruments OMAP 3503 Applications Processor:  - ARM Cortex-A8 CPU |
| Clock(MHz): | 600 MHz |
| Performance: | Up to 1200 Dhrystone MIPS |
| Memory: | 512MB RAM  512MB Flash |
| Features: | OMAP3503 Application Processor  microSD card slot  TPS65950 Power Management |
| Expandability: | via one 140-pin expansion board of Gumstix Overo series or custom, 140-pin expansion board via 27-pin camera board |
| Connections: | - (2) 70-pin connectors with 140 signals for:  - I2C, PWM lines (6), A/D (6), 1-wire  - UART, SPI, Extra MMC lines  - Headset, Microphone  - Backup battery  - High Speed USB Host and USB OTG  (1) 27-pin connector with signals for camera board |
| Power: | Powered via expansion board (Overo series or custom) connected to dual 70-pin connectors |
| Size: | 17mm x 58mm x 4.2mm (0.67 in. x 2.28 in. 0.16 in.) |
| Weight: | GS3503E @ 4.3g  GUM3503E @ 15.1g (incl. shipping case) |
| Products Included: | GUM3503E includes:  - 1 x GS3503E (Overo Earth COM)  - 4 x retaining spacers for Overo COM (CONH0020) |
| Temperatures: | Built with components rated 0C < T <85C |
| Mounting: | Four (4) x #0 mounting holes for securing to Overo-series, or custom, expansion board |

### Point commun différence

Les deux cartes sont toutes les deux identiques, hormis que la Air COM gère le Wifi et Bluetooth alors que la Earth COM non. De ce fait nous utilisons l’Air COM là où nous avons besoin de communiquer en sans fils avec le monde extérieur. Nous l’utilisons donc l’Air COM exclusivement avec la carte Gallop43 qui est la carte de haut niveau.

# Bus utilisé

## I2C

Le bus I2C est un bus très utilisé pour faire communiquer des composants ou des circuits imprimés proche entre eux. Il a été inventé dans les années 1980 par Thomson. Dans notre projet, il sert de bus de communication entre les composants et les cartes.

Pour plus de détails quant à son fonctionnement c’est ici : <http://www.aurel32.net/elec/i2c.php>

## Série

La liaison série permet de faire communiquer les 2 cartes RoboVero et Gallopa43 entre elles lors de l’utilisation sur l’hélicoptère.

Elle est également utiliser sur le quadrirotor pour la communication entre la FunPilote et la Gumstix. Cette liaison permet d’envoyer les ordres de pilotage au quadrirotor et de récupéré les informations de celui-ci.

C’est une liaison simple bifilaire.

## Liste des liaison série Gumstix

La gumstix possède 5 UART dont 3 sont paramétrable. (<http://docwiki.gumstix.org/index.php/UART_Schematics>).

Nous avons donc utilisé les ports suivant,

* ttyS0 (STUART) GPS câblé non configurable.
* ttyS1 (BTUART) Bluetooh, configurable (car pin partagé avec HWUART)
* ttyS2 (HWUART) Pin GPIO 166 & 165
* ttyS3 (HWUART) Kernel serial + GPIO 48 & 49

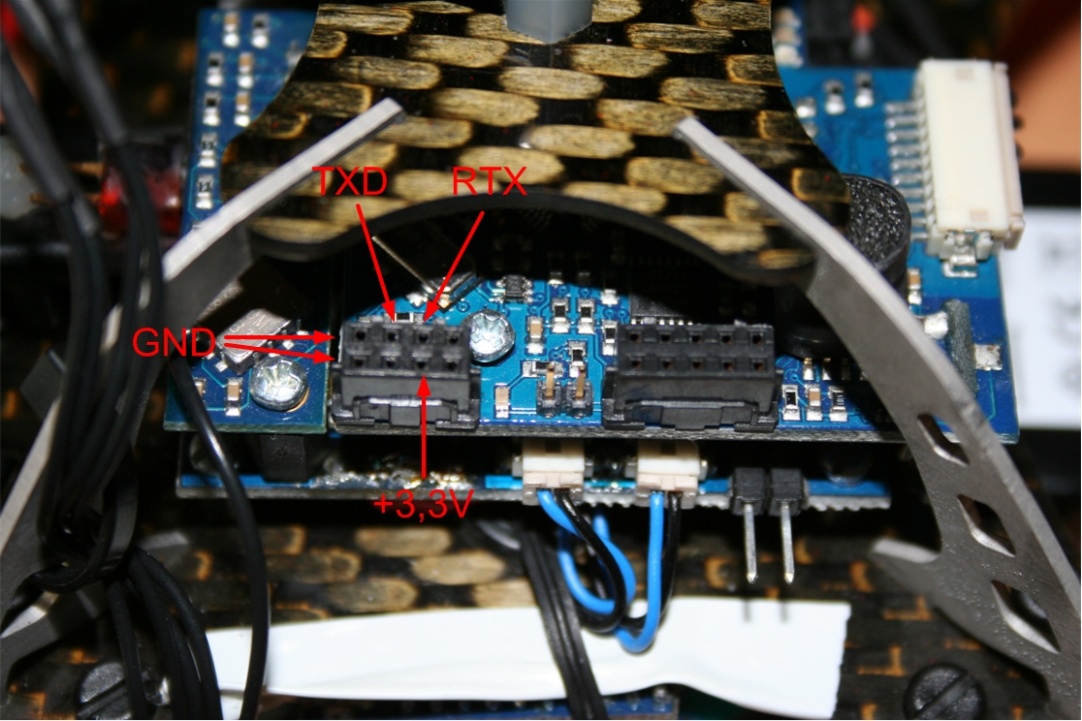
Pour relier un port d’un UART a une sortie :

Echo ‘’UART DIRECTION(IN ou OUT’’ > /proc ou /sys + Chemin vers le pin

Les pin sont trier par type/lieu de connection etc…

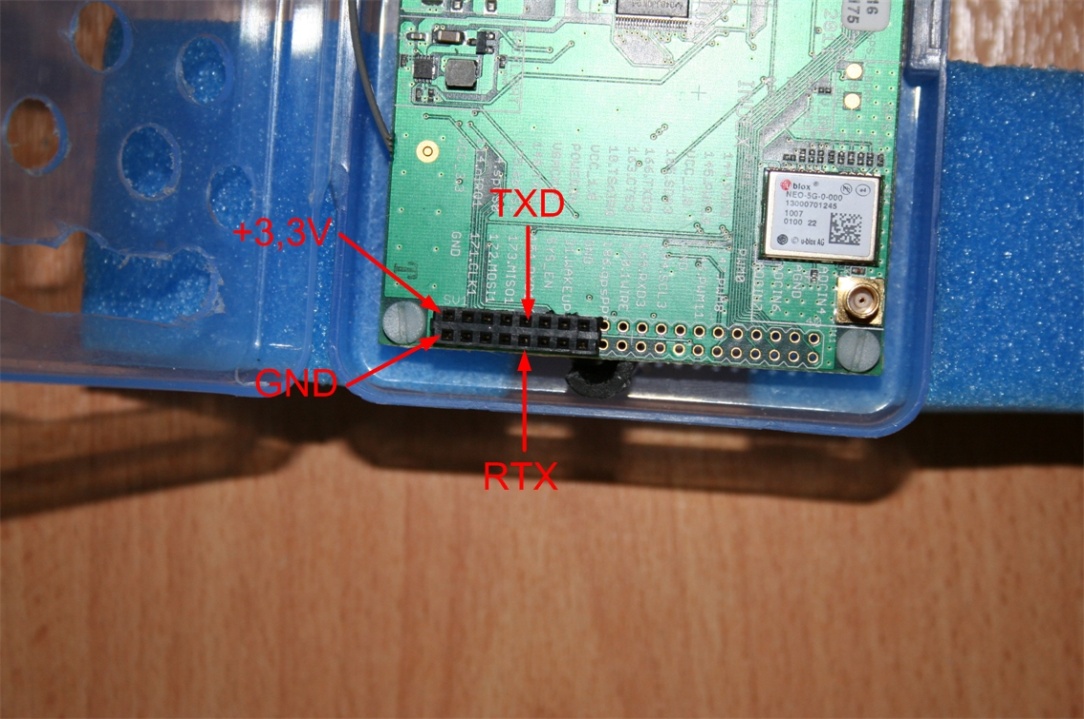
# Interface physique série FunPilot -> Gallop43

## FunPilot



Le port série de la carte FunPilote est une logique TTL avec des valeurs comprise entre 5V et 0V ou 5V représente l’état 0 et 0V l’état 1.

## Gallop43



Le port série de la carte Gumstix est a logique TTL avec des valeurs comprise entre 0V et 1.8V ou 1.8V représente l’état 0 et 0V l’état 1.

MISE A JOUR :

Vue que le port ttyS0 est utilisé par le GPS, nous avons déplacé le connecteur série Gumstix -> FunPilote sur le port ttyS2 (port GPIO 166/GPIO 165).

## Connection

Pour la connexion final nous avons utilisé le connecteur propriétaire ASCTEC et nous l’avons soudé à l’aide de fil sur la carte gumstix. Il faut bien penser a croisé le câble série. (RX Gumxtic -> TX FunPilote, TX Gumstix -> RX FunPilote).

# Alimentation

La carte gumstix était a la base alimenté par un RIT (Régulateur de tension intégré) qui permet de lissé la tension en sortie de batterie pour donnée une alimentation « stable » atour de 5V.

Cependent vue que la batterie alimente aussi les moteur des surtensions et des accous au niveau du courent sont de la partie. L’alimentation de la gumstix étant un peu juste (le constructeur n’ayant certainement pas prévue cette usage) nous l’avons remplacé par une alimentation a découpage beaucoup plus performante et qui ne laisse pas passé cette petite imperfection d’alimentation.

## Liste des composent utilisé

* PTN78000W
* Resistance 22K Ohm 1% = R1
* Condensateur electrolide 100µF 16V = C1
* Condensateur electrolide 2.2µF 16V = C2

## Schéma

