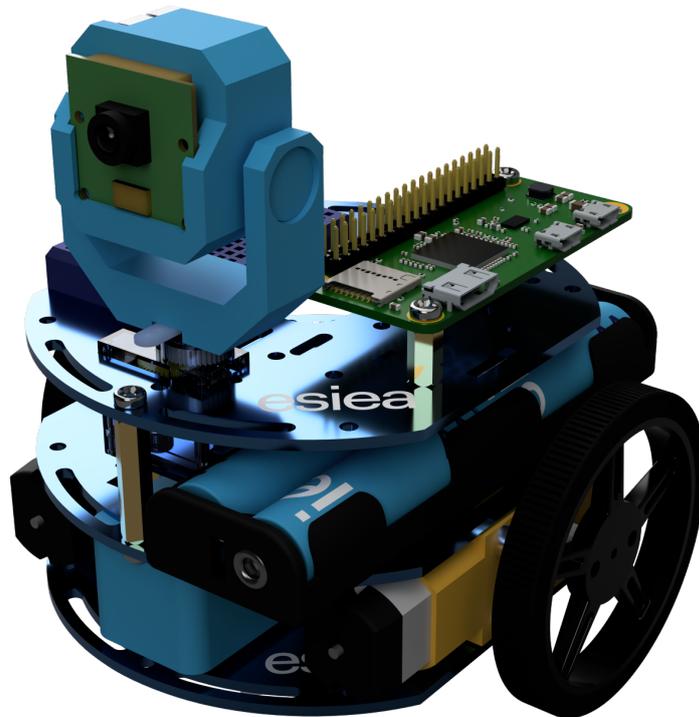




## ESIEAbot - Le guide de connexion



Version du 4 mai 2022

# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>2</b>
<b>1 Préparation de l'ESIEA bot</b>	<b>3</b>
<b>2 Connexion réseau par WiFi interne</b>	<b>9</b>
<b>3 Connexion réseau par WiFi externe</b>	<b>12</b>
<b>4 Connexion réseau par câble USB</b>	<b>16</b>
<b>5 Connexion série par câble USB</b>	<b>20</b>
<b>6 Connexion série par câble console/UART</b>	<b>25</b>

# Introduction

L'ESIEAbot est le robot de l'ESIEA. Depuis 2012, il se décline en plusieurs versions dans des projets étudiants ESIEA. C'est un outil pédagogique destiné à découvrir et comprendre de manière ludique les arcanes du monde numérique. Depuis 2020, il est offert aux étudiants de différentes formations du Groupe ESIEA dès leur arrivée et les accompagne tout au long de leur cursus. Il leur permet ainsi de pratiquer en situation réelle les notions apprises en classe, de développer des solutions innovantes ainsi que de faire preuve de créativité numérique, le tout sur un objet numérique ludique personnel.

Le manuel d'assemblage<sup>1</sup> permet de construire l'ESIEAbot et de le télécommander avec la manette USB fournie dans le kit de base. Pour une utilisation plus avancée de l'ESIEAbot, ce guide de connexion<sup>2</sup> décrit les différentes manières de pouvoir y exécuter des commandes, de le relier à internet, de le programmer, etc.

Après une partie détaillant la préparation de l'ESIEAbot, cinq parties expliquent comment se connecter à l'ESIEAbot de différentes manières :

- connexion réseau par WiFi interne,
- connexion réseau par WiFi externe,
- connexion réseau par câble USB,
- connexion série par câble USB,
- connexion série par câble console/UART.

Pour toute remarque relative à ce document, merci d'envoyer à [guyot@esiea.fr](mailto:guyot@esiea.fr) un email dont le sujet commence par "[ESIEABOT]".

---

1. <https://esieabot.esiea.fr/notice.pdf>

2. <https://esieabot.esiea.fr/guide.pdf>

# Chapitre 1

## Préparation de l'ESIEAbot

### 1.1 Raspberry Pi

Le coeur de l'ESIEAbot est un ordinateur intégré de type System-on-Chip (SoC). Il a été développé par la fondation Raspberry Pi dans le but de promouvoir l'enseignement du monde numérique.

A la différence de son cousin Arduino, le Raspberry Pi fonctionne avec un système d'exploitation. De type UNIX, ce dernier est nommé "Raspberry Pi OS"<sup>1</sup>. Bien que ce soit le système par défaut, il existe de nombreux autres systèmes GNU/Linux qui peuvent être installés sur le Raspberry Pi. On peut également utiliser des systèmes qui ne sont pas basés sur un noyau Linux<sup>2</sup>.

Depuis sa sortie publique en 2012, le Raspberry Pi est au coeur de nombreux projets à l'ESIEA. C'est le compagnon idéal pour expérimenter à peu de frais les technologies du monde numérique.

### 1.2 Spécifications techniques

Parmi la gamme des SoC développés par la fondation Raspberry Pi, le modèle utilisé dans l'ESIEAbot est le Raspberry Pi Zero WH (pour "Wireless - Headers") dont voici les spécifications techniques principales :

- Processeur : Broadcom BCM2835 (ARM11, mono core, 32bits, 1Ghz)
- RAM : 512 Mo DDR2
- WiFi : 2.4 Ghz (802.11 b/g/n) jusqu'à 150 Mbps

---

1. Initialement nommé "raspbian", on trouve beaucoup de ressources sur le web sous cette dénomination historique. C'est le portage de la distribution GNU/Linux Debian.

2. Android, FreeBSD, NetBSD, Plan 9, RISC OS, Windows 10 IoT Core, etc.

- Bluetooth : 4.1 et BLE (Bluetooth Low Energy)
- GPU : Broadcom VideoCore IV (jusqu'à 1080p en 60 fps)
- Accélération matérielle : 3D et MPEG4/h264 (encodeur/décodeur)
- Sortie vidéo : numérique (mini HDMI) / analogique (vidéo composite)
- Connecteur pour capteur vidéo : Camera Serial Interface (CSI)
- Port micro USB (marqué "USB") : USB host et On-The-Go (OTG)
- Port micro USB (marqué "PWR IN") : alimentation électrique
- Port GPIO : 40 broches
- Stockage : carte micro-SD jusqu'à 2To
- Consommation : très faible (de 90 mA à 230 mA)

Remarque : à cause notamment de sa taille, le Raspberry Pi est dépourvu de disque dur, son système d'exploitation est stocké sur la carte micro-SD.

## 1.3 Préparation de la carte micro-SD

Avant de pouvoir se connecter à l'ESIEAbot, il est nécessaire d'assembler ses différents éléments en suivant le manuel d'assemblage téléchargeable en ligne sur la page web de l'ESIEAbot<sup>3</sup>, puis d'installer un système d'exploitation sur la carte micro-SD.

### 1.3.1 Récupérer l'image ISO

Pour installer le système d'exploitation de l'ESIEAbot, il faut commencer par récupérer le fichier d'archive de l'image ISO du système, `os.zip` [505 Mo], sur la page web de l'ESIEAbot.

Sous Linux :

```
$ wget -N https://esieabot.esiea.fr/os.zip
```

Une fois récupéré, il faut décompresser le fichier d'archive `os.zip` en fichier d'image ISO `esieabot.img` [4275 Mo].

Sous Linux :

```
$ unzip os.zip
```

Ce fichier décompressé représente l'image du système qui est à déployer sur la carte micro-SD et sur lequel l'ESIEAbot démarrera.

---

3. <https://esieabot.esiea.fr/notice.pdf>

### 1.3.2 Déployer l'image ISO

L'ESIEAbot éteint, insérer la carte micro-SD dans un ordinateur à l'aide du lecteur USB fourni dans le kit ESIEAbot. Ensuite, il faut déployer le fichier d'image ISO "esieabot.img" sur la carte micro-SD.

Remarque : il faut veiller à ce que la taille de la carte micro-SD soit bien supérieure ou égale à celle du fichier d'image ISO décompressé, ici 4275 Mo. Une fois que le système aura été déployé, des fichiers seront visibles en insérant la carte micro-SD dans un ordinateur.

#### Sous Linux

**Recherche du périphérique bloc** Il est nécessaire de commencer par déterminer le fichier du périphérique bloc représentant la carte micro-SD dans le noyau Linux :

— étape 1 Entrer la commande suivante :

```
$ lsblk > out1.txt
```

On enregistre dans le fichier out1.txt la liste des périphériques bloc avant insertion.

— étape 2 Mettre la carte micro-SD dans le lecteur USB fourni dans le kit et l'insérer dans l'ordinateur.

— étape 3 Entrer la commande suivante :

```
$ lsblk > out2.txt
```

On enregistre dans le fichier out2.txt la liste des périphériques bloc après insertion.

— étape 4 Entrer la commande suivante :

```
$ diff out1.txt out2.txt
```

On affiche les différences entre out1.txt et out2.txt, ce qui correspond au fichier recherché.

**Ecriture du fichier ISO** On peut ensuite écrire le contenu du fichier ISO dans le fichier correspondant à la carte SD.

Ici, exemple de commande à entrer avec "/dev/sdc" comme fichier trouvé :

```
$ sudo dd if=esieabot.img of=/dev/sdc bs=1M status=progress
```

Attention : ne pas se tromper de fichier, au risque d'effacer le disque dur de l'ordinateur! ("sda" représente par exemple le premier disque dur local)

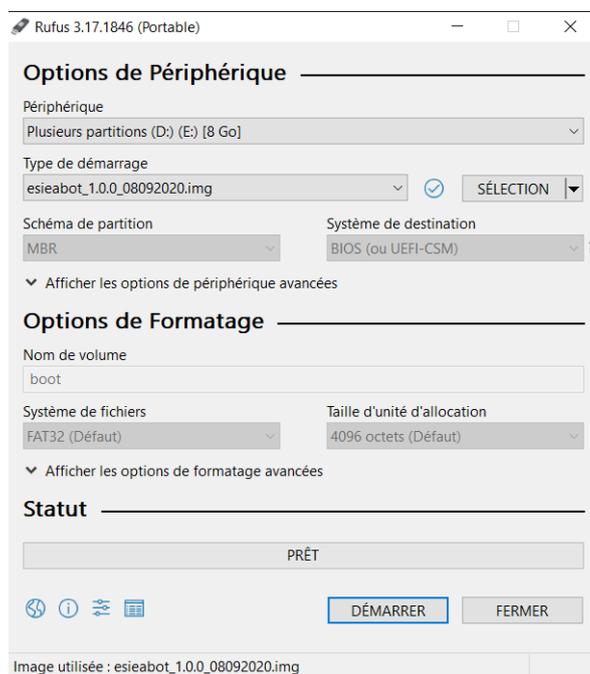


FIGURE 1.1 – Utilisation du logiciel Rufus sous Windows

## Sous Windows

Il est nécessaire d'utiliser un logiciel spécialisé. Nous utilisons ici Rufus (voir figure 1.1), mais il en existe d'autres<sup>4</sup>.

- étape 1 Récupérer le programme Rufus<sup>5 6</sup>.
- étape 2 Insérer la carte micro-SD dans l'ordinateur.
- étape 3 Exécuter le programme Rufus.
- étape 4 Choisir comme périphérique la carte micro-SD.
- étape 5 Cliquer sur SELECTION et choisir le fichier esieabot.img
- étape 6 Cliquer sur DEMARRER
- étape 7 Attendre quelques minutes...
- étape 8 Au statut "PRÊT", remettre la carte dans l'ESIEAbot.

4. Etcher, Raspberry Pi Imager, UNetbootin, Ventoy, Yumi, etc.

5. Depuis son site web rufus.ie

6. Préférer la version portable qui évite tout problème d'installation

## 1.4 Premier démarrage et récupération du mot de passe

Lors de son premier démarrage, l'ESIEAbot génère différentes informations (dont un mot de passe aléatoire pour l'utilisateur "pi") et les écrit sur la carte micro-SD avant de s'arrêter. On peut alors extraire la carte pour récupérer ces informations.

A la racine de la carte, ouvrir le répertoire "esieabot", puis ouvrir dedans le répertoire "info" qui contient notamment le fichier "pi.txt" avec le mot de passe nécessaire par la suite pour se connecter à l'ESIEAbot.

## 1.5 Copie de fichiers vers/depuis l'ESIEAbot

Le serveur SSH de l'ESIEAbot permet l'échange de fichiers à travers le réseau avec un ordinateur ayant un client scp ("secure copy"). Les commandes ci-dessous sont à taper sur l'ordinateur.

En mode de connexion réseau par WiFi interne, un bug oblige à désigner l'ESIEAbot par une adresse IP alors que les autres modes de connexion réseau permettent de le désigner par un nom. Il faut donc adapter les commandes :

- WiFi interne : remplacer <ESIEABOT> par 10.42.0.1
- Autres modes : remplacer <ESIEABOT> par raspberrypi.local

Dans les commandes, les échanges se font entre ces deux répertoires :

- côté ESIEAbot : /home/pi (le répertoire de l'utilisateur pi)
- côté ordinateur : . (le répertoire d'où est tapé la commande)

### 1.5.1 Copie de fichiers vers l'ESIEAbot

Copie d'un fichier foo.jpg :

```
scp foo.jpg pi@<ESIEABOT>~:
```

Copie de tous les fichiers avec l'extension .jpg :

```
scp *.jpg pi@<ESIEABOT>:
```

Copie du répertoire foo/ (avec son contenu éventuel) :

```
scp -r foo pi@<ESIEABOT>:
```

## 1.5.2 Copie de fichiers depuis l'ESIEAbot

Copie d'un fichier foo.jpg :

```
scp pi@<ESIEABOT>:foo.jpg .
```

Copie de tous les fichiers avec l'extension .jpg :

```
scp pi@<ESIEABOT>:*.jpg .
```

Copie du répertoire foo/ (avec son contenu éventuel) :

```
scp -r pi@<ESIEABOT>:foo .
```

# Chapitre 2

## Connexion réseau par WiFi interne

La table 2 résume les avantages et les inconvénients de se connecter à l'ESIEAbot par un réseau WiFi qu'il crée lui-même (liaison ethernet/réseau).

<u>Points positifs :</u>	<u>Point négatif :</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>- matériel fourni</li><li>- permet les déplacements</li><li>- transfert de fichiers possible</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- accès à internet impossible</li></ul>

TABLE 2.1 – Propriétés d'une connexion WiFi interne (ethernet/réseau)

### 2.1 Le réseau WiFi

A la manière d'un point d'accès WiFi classique, le modèle de Raspberry Pi utilisé par l'ESIEAbot possède une interface WiFi capable de créer son propre réseau sans-fil. Dans cette configuration, l'adresse IP par défaut de l'ESIEAbot est 10.42.0.1 .

### 2.2 Préparation

Lors de son premier démarrage, l'ESIEAbot génère un nom de réseau WiFi (SSID) unique<sup>1</sup>, ainsi qu'un mot de passe aléatoire pour y accéder de

---

1. à partir de son adresse MAC



Remarque :

Si le système a été réinstallé<sup>5</sup> depuis la dernière connexion SSH à l'ESIEAbot, les mots de passe et certificats cryptographiques de l'ESIEAbot ont changé à l'issue du premier redémarrage. Par conséquent il ne sera pas possible de se connecter de nouveau à l'ESIEAbot par ssh sans effacer ce fichier<sup>6</sup> :

```
.ssh\known\hosts
```

## 2.5 Déconnexion

En fin de session, éteindre l'ESIEAbot avec la commande qui suit :

```
$ sudo halt
```

---

5. une image ISO a été gravée sur la carte micro-SD

6. à partir du répertoire par défaut de l'utilisateur de l'ordinateur depuis lequel la commande ssh précédente a été tapée

# Chapitre 3

## Connexion réseau par WiFi externe

La table 3 résume les avantages et les inconvénients de se connecter à l'ESIEAbot par un réseau WiFi externe (liaison ethernet/réseau).

<u>Points positifs :</u>	<u>Point négatif :</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>- matériel fourni</li><li>- permet les déplacements</li><li>- transfert de fichiers possible</li><li>- accès à internet possible</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- réseau WiFi 2.4GHz nécessaire</li></ul>

TABLE 3.1 – Propriétés d'une connexion WiFi externe (ethernet/réseau)

### 3.1 Le réseau WiFi

En plus de ce qui est fourni dans le kit ESIEAbot, cette solution requiert un réseau WiFi 2.4 GHz<sup>1</sup> auquel on peut se connecter.

Ce réseau peut être issu :

- d'un point d'accès WiFi,
- d'une box internet,
- d'un téléphone mobile configuré en point d'accès WiFi.

---

1. L'ESIEAbot n'est pas compatible avec les réseaux WiFi 5 GHz.

Remarque : en France, les réseaux WiFi 2.4GHz sont configurables sur les canaux 1 à 13.

## 3.2 Préparation

**étape 1** L'ESIEAbot éteint, insérer la carte micro-SD dans un ordinateur à l'aide du lecteur USB fourni dans le kit ESIEAbot.

**étape 2** Créer un fichier vide nommé simplement "ssh" (pas d'extension finale comme ".txt" ou autre).

**étape 3** Editer le fichier "config.txt" et vérifier l'existence de la ligne "dto-verlay=dwc2" (à rajouter sinon, sans les guillemets).

**étape 4** Editer le fichier "cmdline.txt" et vérifier l'existence de la mention "modules-load=dwc2,g\_ether" après "rootwait" (à modifier/rajouter sinon).

**étape 5** Créer le fichier "wpa\_supplicant.conf" puis l'éditer comme suit :

```
country=fr
update_config=1
ctrl_interface=/var/run/wpa_supplicant

network={
    scan_ssid=1
    ssid="nom_du_reseau_wifi_2.4GHz"
    psk="mot_de_passe_du_reseau_wifi_2.4GHz"
}
```

Remarque : personnaliser le nom et le mot de passe du réseau WiFi à l'intérieur des guillemets.

**étape 6** Ré-insérer la carte micro-SD dans l'ESIEAbot éteint avant de le redémarrer.

## 3.3 Vérification de la connectivité

Après avoir attendu que l'ESIEAbot ait fini de démarrer<sup>2</sup>, entrer sur un ordinateur tier connecté au même réseau WiFi la commande "ping raspberrypi.local" pour vérifier que l'ESIEAbot répond.

Si c'est le cas, passer à la section suivante ("Connexion").

Sinon, il faut commencer par vérifier qu'il n'y ait pas eu d'erreurs en entrant les informations relatifs au réseau WiFi dans le fichier wpa\_supplicant.conf sur la carte micro-SD.

Si ce n'est pas le cas, le protocole mDNS<sup>3</sup> est sûrement absent du système de l'ordinateur utilisé (voir ci-dessous en fonction du système de l'ordinateur utilisé).

Remarque : si plusieurs ESIEAbots sont connectés sur le même réseau WiFi, ils sont respectivement accessibles par raspberrypi-1.local, raspberrypi-2.local, etc.

### 3.3.1 Sous Linux

La distribution GNU/Linux utilisée est trop ancienne, il lui manque la bibliothèque Avahi qui implémente le protocole mDNS. Le plus simple est d'utiliser une distribution GNU/Linux plus récente.

### 3.3.2 Sous Windows

Pour pouvoir utiliser le protocole mDNS sous Windows, il est nécessaire d'installer le logiciel iTunes d'Apple, ou bien les services d'impression Bonjour d'Apple. Nous choisissons ces derniers, plus économes en espace disque.

**Etape 1** Commencer par faire la recherche google suivante : "site :apple.com bonjour windows".

**Etape 2** Sur la première page web trouvée, télécharger le fichier "BonjourPSSetup.exe" [5310 Ko].

**Etape 3** Une fois le fichier téléchargé, double-cliquer dessus pour l'exécuter et activer le protocole mDNS dans Windows.

---

2. La LED sur la carte ne clignote alors plus.

3. multicast Domain Name System, c'est le protocole réseau utilisé pour permettre de se connecter par réseau à l'ESIEAbot sans connaître son adresse IP.



# Chapitre 4

## Connexion réseau par câble USB

La table 4 résume les avantages et les inconvénients de se connecter à l'ESIEAbot par un câble USB en liaison ethernet/réseau.

<u>Points positifs :</u>	<u>Points négatifs :</u>
- matériel fourni - transfert de fichiers possible	- entrave les déplacements - pas d'accès à internet

TABLE 4.1 – Propriétés d'une connexion ethernet/réseau par câble USB

### 4.1 Préparation

**étape 1** ESIEAbot éteint, insérer la carte micro-SD dans un ordinateur à l'aide du lecteur USB fourni dans le kit ESIEAbot.

**étape 2** Créer un fichier vide nommé simplement "ssh" (pas d'extension finale comme ".txt" ou autre).

**étape 3** Editer le fichier "config.txt" et vérifier l'existence de la ligne "dto-verlay=dwc2" (à rajouter sinon, sans les guillemets).

**étape 4** Editer le fichier "cmdline.txt" et vérifier l'existence de la mention "modules-load=dwc2,g\_ether" après "rootwait" (à modifier/rajouter sinon).

**étape 5** Ré-insérer la carte micro-SD dans l'ESIEAbot éteint.

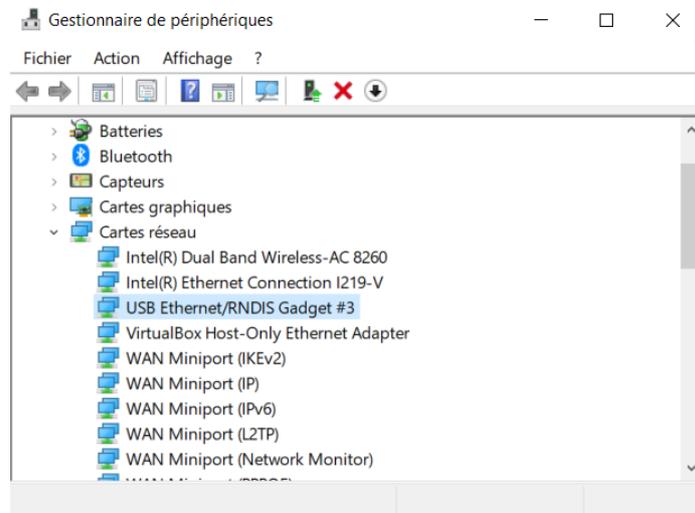


FIGURE 4.1 – Gestionnaire de périphériques : interface ethernet USB

**étape 6** Connecter à un ordinateur l’ESIEAbot par le câble USB en le connectant au port micro-USB OTG<sup>1</sup>, en milieu de la carte (celui marqué USB, pas celui marqué PWR IN).

## 4.2 Vérification de l’interface ethernet USB

Dans cette configuration, le port USB OTG fait office d’interface ethernet entre l’ESIEAbot et l’ordinateur. Il est nécessaire de vérifier qu’il est bien apparu sur l’ordinateur où l’ESIEAbot est branché.

### 4.2.1 Sous Linux

Entrer la commande :

```
$ dmesg | grep Ethernet
```

Vérifier qu’une interface ethernet USB est bien présente.

### 4.2.2 Sous Windows

Dans le gestionnaire de périphériques, à la section "Cartes réseau", chercher une entrée "USB Ethernet/RNDIS Gadget", comme sur la figure 4.1.

---

1. On-The-Go

## 4.3 Vérification de la connectivité

Après avoir attendu que l'ESIEAbot ait fini de démarrer<sup>2</sup>, entrer sur l'ordinateur auquel l'ESIEAbot est connecté par le câble USB la commande "ping raspberrypi.local" pour vérifier que l'ESIEAbot répond. Si c'est le cas, passer à la section suivante ("Connexion"). Sinon, le protocole mDNS<sup>3</sup> est sûrement absent du système de l'ordinateur utilisé (voir ci-dessous en fonction du système de l'ordinateur utilisé).

### 4.3.1 Sous Linux

La distribution GNU/Linux utilisée est trop ancienne, il lui manque la bibliothèque Avahi qui implémente le protocole mDNS. Le plus simple est d'utiliser une distribution GNU/Linux plus récente.

### 4.3.2 Sous Windows

Pour pouvoir utiliser le protocole mDNS sous Windows, il est nécessaire d'installer le logiciel iTunes d'Apple, ou bien les services d'impression Bonjour d'Apple. Nous choisissons ces derniers, plus économes en espace disque.

**Etape 1** Commencer par faire la recherche google suivante : "site :apple.com bonjour windows".

**Etape 2** Sur la première page web trouvée, télécharger le fichier "BonjourPSSetup.exe" [5310 Ko].

**Etape 3** Une fois le fichier téléchargé, double-cliquer dessus pour l'exécuter et activer le protocole mDNS dans Windows.

**Remarque :** Le fichier "BonjourPSSetup.exe" étant une archive ZIP<sup>4</sup>, pour une installation plus légère du protocole mDNS on peut n'installer que le fichier "Bonjour64.msi" contenu dans l'archive.

---

2. La LED sur la carte ne clignote alors plus.

3. multicast Domain Name System, c'est le protocole réseau utilisé pour permettre de se connecter par réseau à l'ESIEAbot sans connaître son adresse IP.

4. Utiliser WinRAR ou 7-Zip pour en extraire le contenu.



# Chapitre 5

## Connexion série par câble USB

La table 5 résume les avantages et les inconvénients de se connecter à l'ESIEAbot par un câble USB en liaison série.

<u>Points positifs :</u>	<u>Points négatifs :</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>- matériel fourni</li><li>- configuration par défaut</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- entrave les déplacements</li><li>- pas d'accès à internet</li><li>- transfert de fichiers impossible</li></ul>

TABLE 5.1 – Propriétés d'une connexion série par câble USB

### 5.1 Préparation

Comme c'est la configuration par défaut de l'ESIEAbot, il n'est pas nécessaire de passer par les différentes étapes de préparation juste après avoir déployé l'image ISO sur la carte micro-SD. Dans ce cas, on peut alors directement passer à la section suivante, "Vérification de la connectivité".

**étape 1** ESIEAbot éteint, insérer la carte micro-SD dans un ordinateur à l'aide du lecteur USB fourni dans le kit ESIEAbot.

**étape 2** Editer le fichier "config.txt" et vérifier l'existence de la ligne "dtoverlay=dwc2" (à rajouter sinon, sans les guillemets).

**étape 3** Editer le fichier "cmdline.txt" et vérifier l'existence de la mention "modules-load=dwc2,g\_serial" après "rootwait" (à modifier/rajouter sinon).

**étape 4** Ré-insérer la carte micro-SD dans l'ESIEAbot éteint.

**étape 5** Connecter à un ordinateur l'ESIEAbot par le câble USB en le connectant au port micro-USB OTG<sup>1</sup>, en milieu de la carte (celui marqué USB, pas celui marqué PWR IN).

## 5.2 Vérification de la connectivité

### 5.2.1 Sous Linux

Vérifier qu'une interface série virtuelle (sur USB) est bien apparue dans l'ordinateur où le câble USB de l'ESIEAbot a été inséré.

Après l'insertion du câble USB, rechercher dans le système l'apparition d'un fichier représentant l'interface série correspondante.

**étape 1** Avant l'insertion du câble USB, entrer la commande suivante :

```
$ ls /dev/tty*
```

**étape 2** Insérer le câble USB de l'ESIEAbot dans l'ordinateur.

**étape 3** Entrer de nouveau la commande suivante :

```
$ ls /dev/tty*
```

**étape 4** Le fichier qui est apparu correspond à l'interface série à utiliser pour se connecter à l'ESIEAbot.

Voici des exemples possibles : /dev/ttyUSB0, /dev/ttyS0, /dev/ttyACM0, etc. (idem avec 1 ou 2 au lieu du 0 final).

**Remarque** On peut aussi insérer le câble USB puis taper la commande "dmesg" pour trouver le fichier dans les dernières lignes.

---

1. On-The-Go

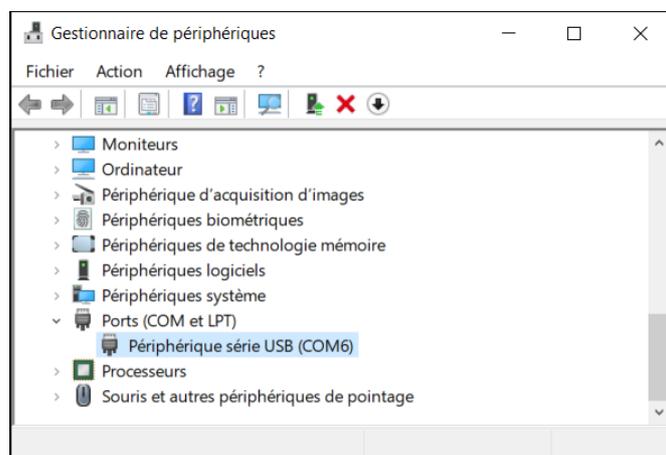


FIGURE 5.1 – Gestionnaire de périphériques : port série COM6

### 5.2.2 Sous Windows

Vérifier qu'un périphérique série USB est bien apparu dans l'ordinateur où le câble USB de l'ESIEAbot a été inséré.

Après l'insertion du câble USB, rechercher dans le gestionnaire de périphériques de Windows l'apparition d'une interface série sous la forme COMx, x étant un chiffre. Exemple : COM6, comme sur la figure 5.1.

## 5.3 Connexion

Il est nécessaire d'utiliser un logiciel de connexion série. Nous utiliserons screen sous Linux et putty sous Windows, mais il en existe d'autres<sup>2</sup>. La vitesse de connexion à utiliser est de 9600 bauds.

### 5.3.1 Sous Linux

On va utiliser le logiciel screen sur le fichier trouvé précédemment, disons /dev/ttyACM0 par exemple.

Entrer la commande suivante :

```
$ screen /dev/ttyACM0 9600
```

On voit alors apparaître la fenêtre de connexion où taper identifiant et mot de passe.

---

2. dterm, minicom, picocom, etc.

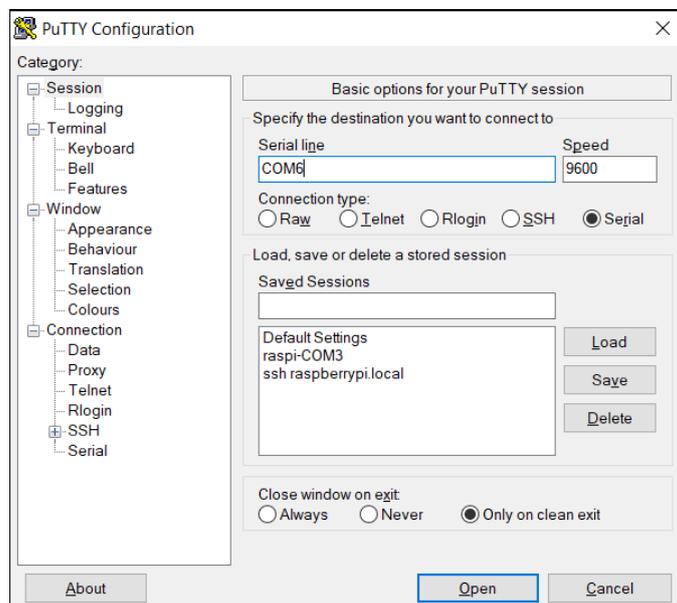


FIGURE 5.2 – Configuration de putty sur COM6

### 5.3.2 Sous Windows

On va utiliser le logiciel putty sur le port COM trouvé précédemment, disons COM6 par exemple, comme sur la figure 5.2 :

- Exécuter le programme putty
- Dans la fenêtre de gauche ("Category") cliquer sur "Session" au besoin
- A la section "Connexion type" cliquer sur l'option "Serial"
- Remplir le champs "Serial line" avec le port COM trouvé précédemment (COM6 ici)
- Remplir le champs "Speed" avec la valeur 9600
- Cliquer sur le bouton "Open"

On voit alors apparaître la fenêtre de connexion où taper identifiant puis mot de passe, comme sur la figure 5.3.

## 5.4 Log in

Une fois connecté à l'ESIEAbot par un logiciel de connexion série, il faut s'identifier sur le système avec les informations suivantes :

- identifiant : pi
- mot de passe : <le-mot-de-passe-du-compte-pi>

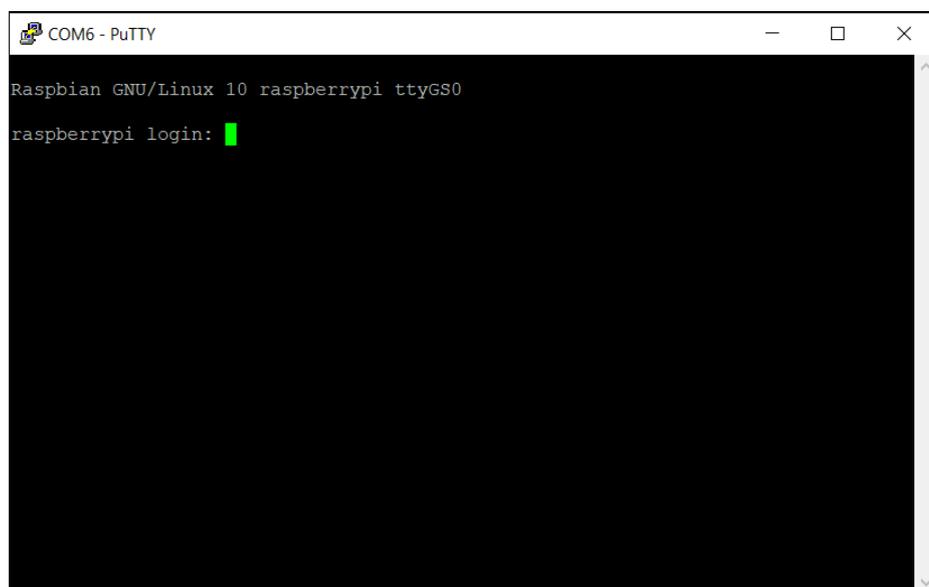


FIGURE 5.3 – Connecté en série par putty

Remarque : voir section 1.4 pour récupérer le mot de passe du compte pi.

## 5.5 Déconnexion

En fin de session, éteindre l'ESIEAbot avec la commande qui suit :

```
$ sudo halt
```

# Chapitre 6

## Connexion série par câble console/UART

La table 6 résume les avantages et les inconvénients de se connecter à l'ESIEAbot en série par un câble console/UART.

<u>Point positif :</u>	<u>Points négatifs :</u>
- messages démarrage noyau	- nécessite un câble UART - entrave les déplacements - transfert de fichiers impossible - accès à internet impossible

TABLE 6.1 – Propriétés d'une connexion série par câble UART/console

### 6.1 Vocabulaire

On peut se connecter à l'ESIEAbot à travers un câble série, encore appelé câble console ou câble UART (pour Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), connecté sur le port GPIO. Ce type de câble existe en deux déclinaisons :

- à 3 broches : il est alors nécessaire d'alimenter l'ESIEAbot par un battery pack ou un câble USB connecté au port USB "PWR IN" (celui de droite),
- à 4 broches : une broche alimentant l'ESIEAbot, il n'est pas nécessaire de rajouter une autre source d'alimentation électrique.

Remarque : c'est le seul moyen d'accéder aux messages du noyau Linux de l'ESIEAbot très tôt dans le démarrage du système. En présence d'un système dont le démarrage n'aboutit pas, cela permet d'accéder à des messages d'erreur et de comprendre comment résoudre le problème.

## 6.2 Préparation

**étape 1** ESIEAbot éteint, insérer la carte micro-SD dans un ordinateur à l'aide du lecteur USB fourni dans le kit ESIEAbot.

**étape 2** Editer le fichier "config.txt" et vérifier l'existence de la ligne "enable\_uart=1" (à rajouter sinon, sans les guillemets).

**étape 3** Ré-insérer la carte micro-SD dans l'ESIEAbot éteint.

**étape 4** Connecter la broche verte du câble à la broche 10 du port GPIO de l'ESIEAbot.

**étape 5** Connecter la broche blanche du câble à la broche 8 du port GPIO de l'ESIEAbot.

**étape 6** Connecter la broche noire du câble à la broche 6 du port GPIO de l'ESIEAbot.

**étape 7** Dans le cas d'un câble à 4 broches, connecter la broche rouge du câble à la broche 2 du port GPIO de l'ESIEAbot.

**étape 8** On devrait avoir un branchement tel que sur la figure 6.1.

**étape 9** Connecter à un ordinateur le câble USB, ce qui fait démarrer l'ESIEAbot dans le cas d'un câble à 4 broches.

**étape 10** Dans le cas d'un câble à 3 broches, il est nécessaire d'alimenter l'ESIEAbot en connectant le port USB "PWR IN" (celui de droite) à :

- un battery-pack USB,
- un ordinateur en fonctionnement,
- un chargeur USB mural.

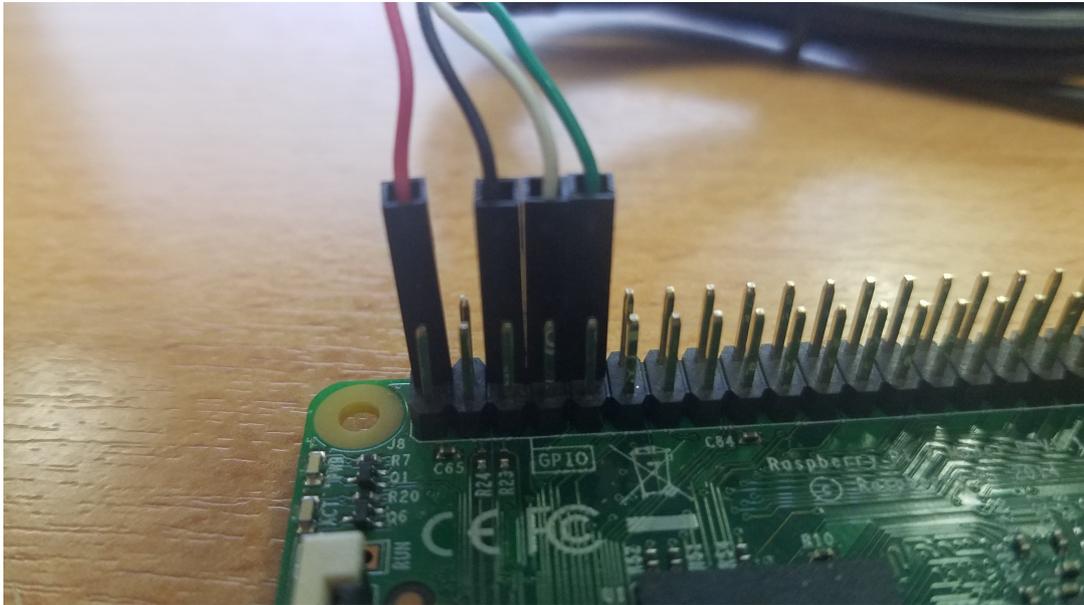


FIGURE 6.1 – Branchement du câble UART

## 6.3 Vérification de la connectivité

### 6.3.1 Sous Linux

Vérifier qu'une interface série virtuelle (par USB) est bien apparue dans l'ordinateur où le câble USB de l'ESIEAbot a été inséré. Après l'insertion du câble USB, rechercher dans le système l'apparition d'un fichier représentant l'interface série correspondante.

**étape 1** Avant l'insertion du câble USB, entrer la commande suivante :

```
$ ls /dev/tty*
```

**étape 2** Insérer le câble USB de l'ESIEAbot dans l'ordinateur.

**étape 3** Entrer de nouveau la commande suivante :

```
$ ls /dev/tty*
```

**étape 4** Le fichier qui est apparu correspond à l'interface série à utiliser pour se connecter à l'ESIEAbot. Voici des exemples possibles : ttyUSB0, ttyS0, ttyACM0, etc. (idem avec 1 ou 2 au lieu du 0 final).

### 6.3.2 Sous Windows

Vérifier qu'une interface série virtuelle (sur USB) est bien apparue dans l'ordinateur où le câble USB de l'ESIEAbot a été inséré.

Après l'insertion du câble USB, rechercher dans le gestionnaire de périphériques de Windows l'apparition d'une interface série sous la forme COMx, x étant un chiffre. Exemple : COM7.

## 6.4 Connexion

Il est nécessaire d'utiliser un logiciel de connexion série. Nous utiliserons screen sous Linux et putty sous Windows, mais il en existe d'autres<sup>1</sup>. La vitesse de connexion à utiliser est de 9600 bauds.

### 6.4.1 Sous Linux

On va utiliser le logiciel screen sur le fichier trouvé précédemment, disons /dev/ttyUSB0 par exemple.

Entrer la commande suivante :

```
$ screen /dev/ttyACM0 9600
```

On voit alors apparaître la fenêtre de connexion où taper identifiant et mot de passe.

### 6.4.2 Sous Windows

On va utiliser le logiciel putty sur le port COM trouvé précédemment, disons COM6 par exemple, comme sur la figure 6.2 :

- Exécuter le programme putty
- Dans la fenêtre de gauche ("Category"), cliquer sur "Session" au besoin.
- A la section "Connexion type", cliquer sur l'option "Serial".
- Remplir le champs "Serial line" avec le port COM trouvé précédemment (COM6 ici).
- Remplir le champs "Speed" avec la valeur 9600.
- Cliquer sur le bouton "Open".

On voit alors apparaître la fenêtre de connexion où taper identifiant puis mot de passe, comme sur la figure 6.3.

---

1. dterm, minicom, picocom, etc.

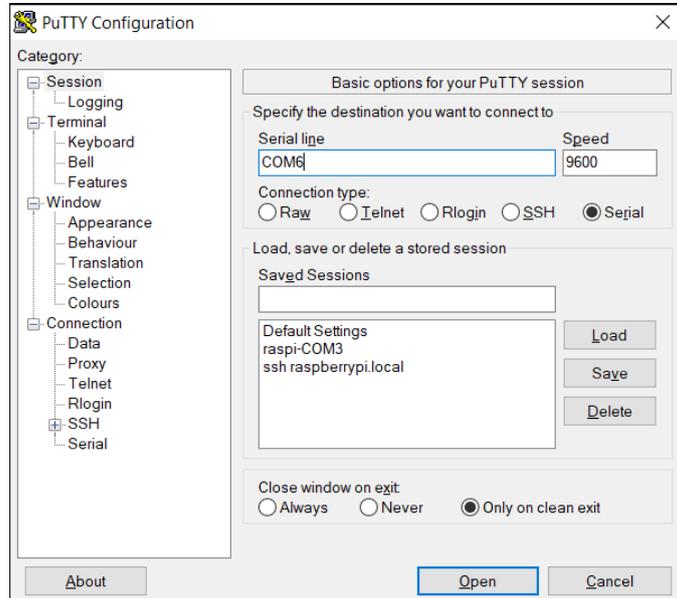


FIGURE 6.2 – Configuration de putty sur COM6

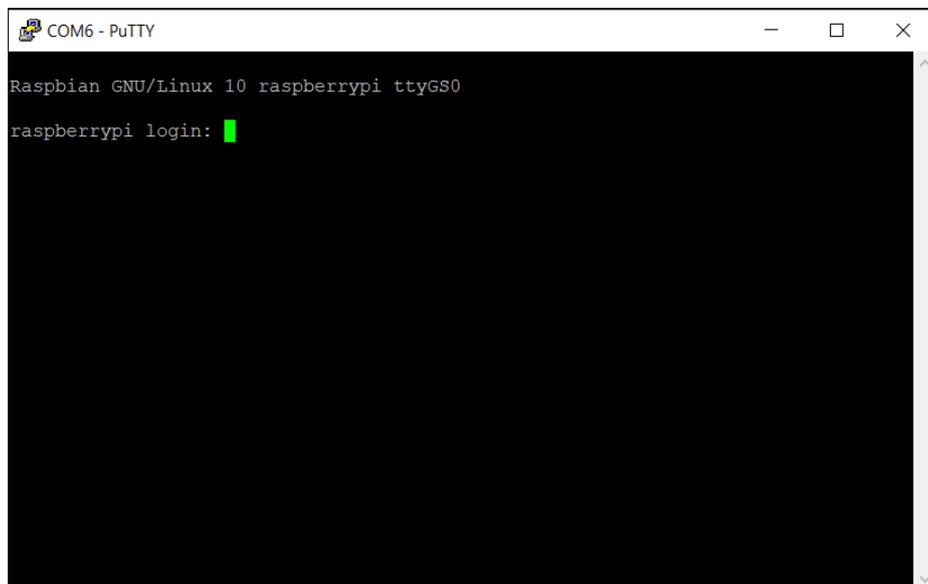


FIGURE 6.3 – Connecté en série par putty

## 6.5 Log in

Une fois connecté à l'ESIEAbot par un logiciel de connexion série, il faut s'identifier sur le système avec les informations suivantes :

- identifiant : pi
- mot de passe : <le-mot-de-passe-du-compte-pi>

Remarque : voir section 1.4 pour récupérer le mot de passe du compte pi.

## 6.6 Déconnexion

En fin de session, éteindre l'ESIEAbot avec la commande qui suit :

```
$ sudo halt
```

## 6.7 Contrefaçon

Attention, il existe des câbles UART à bas coût qui sont des contrefaçons de la référence PL2303 de la marque Prolific.

Si techniquement ils fonctionnent très bien (notamment sous Linux), une action en justice de Prolific a abouti à ce que Microsoft banisse par défaut les câbles incriminés dans Windows<sup>2</sup>. L'installation d'une version ancienne du driver permet néanmoins d'utiliser ces câbles largement distribués.

---

2. Voir le message affiché dans le gestionnaire de périphériques à la place du COMx : "PL2303HXA PHASED OUT SINCE 2012. PLEASE CONTACT YOUR SUPPLIER."