

# Implementation de Contiki OS

## Table des matières

Introduction.....	2
Installation de Contiki.....	2
Obtenir une copie récente de Contiki (en utilisant Git) .....	2
Obtenir une copie stable de Contiki.....	2
Importer une machine virtuelle InstantContiki :.....	2
Configuration de Contiki.....	3
Compiler et gérer le code sur la machine locale : .....	3
a. Choisir l'exemple hello-world.....	4
b. Gérer le programme Hello World.....	4
Compiler et gérer le code sur le Zolertia.....	4
Flasher Contiki depuis Raspberry Pi 3 .....	6
a. Installation de Raspbian .....	6
Télécharger RASPBIAN .....	7
Editer / Créer fichier .....	7
Editer/accéder aux fichiers de configuration Linux.....	8
b. Connexion SSH.....	9
c. Contiki sur Raspbian .....	9

## Introduction

Contiki est un système d'exploitation multitâche à code source libre, très portable, destiné aux réseaux de capteurs sans fil à faible consommation de mémoire. Par conséquent, Contiki est bien adapté à la programmation d'un module Zolertia.

Dans cette documentation, je décris étape par étape la méthode d'implémentation du système d'exploitation Contiki sur un Zolertia.

## Installation de Contiki

Il y a plusieurs façons d'installer Contiki OS sur votre machine, soit vous choisissez de le télécharger sur une VM basée sur Ubuntu que vous créez vous-même, soit vous décidez d'importer une VM appelée InstantContiki dans laquelle est intégré le Contiki OS. Si vous choisissez la deuxième proposition, vous pouvez passer à la méthode c. Si ce n'est pas le cas, vous pouvez commencer par créer une nouvelle machine virtuelle basée sur Ubuntu 32bits.

### Obtenir une copie récente de Contiki (en utilisant Git)

Une fois la machine virtuelle créée et configurée, ouvrez le terminal et tapez

```
$ git clone --recursive https://github.com/contiki-os/contiki.git
```

Cette commande permet de récupérer et de télécharger la dernière copie de travail du dépôt Contiki et de tous les sous-modules.

### Obtenir une copie stable de Contiki

Pour obtenir une copie de travail stable, il suffit de taper cette commande dans votre terminal :

```
$ wget https://github.com/contiki-os/contiki/archive/3.0.zip
```

Décompressez le fichier. Supposez que le fichier est décompressé dans /home/user/ avec la commande :

```
$ unzip 3.0.zip
```

puis renommez le dossier de contiki-3.0 en contiki :

```
$ mv contiki-3.0 contiki
```

Importer une machine virtuelle InstantContiki :

Il suffit de taper ce lien et cliquer sur le bouton DownloadLatestVersion .

<https://sourceforge.net/projects/contiki/files/Instant%20Contiki/Instant%20Contiki%203.0/>

Après avoir télécharger le fichier zip, décompressez-le puis ouvrez le disque dans VMWare et choisissez l'option « I COPIED IT ».

## Configuration de Contiki

Une fois l'installation du système d'exploitation est faite, c'est temps de la configuration. Il faudra installer tous les paquets pour plusieurs plateformes :

- Ubuntu 14.04 :

```
$ sudo apt-get install build-essential binutils-msp430 gcc-msp430 msp430-libc msp430mcu  
mspdebug binutils-avr gcc-avr gdb-avr avr-libc avrdude openjdk-7-jdk openjdk-7-jre ant  
libncurses5-dev
```

```
$ sudo apt-get install gcc-arm-none-eabi
```

- Ubuntu 16.04 :

```
$ sudo apt-get install build-essential binutils-msp430 gcc-msp430 msp430-libc msp430mcu  
mspdebug gcc-arm-none-eabi gdb-arm-none-eabi openjdk-8-jdk openjdk-8-jre ant libncurses5
```

Si vous travaillez avec une machine 64 bits, vous pouvez rencontrer des problèmes avec l'exécutable serialdump-linux car il peut avoir été compilé pour 32-bit machines. Installez le paquet suivant pour résoudre ce problème.

```
$ sudo apt-get install lib32ncurses5
```

!! Une étape essentielle à faire est d'installer les bibliothèques suivantes :

```
$ sudo pip install pyserial  
$ sudo pip install intelhex  
$ sudo pip install python-magic
```

Compiler et gérer le code sur la machine locale :

Pour un premier essai, compilez le code pour la plateforme native (à utiliser lorsqu'aucun capteur n'est connecté à l'ordinateur portable)

a. Choisir l'exemple hello-world

```
$ cd ~/contiki/examples/hello-world
```

Choisissez la platform native

```
$ make TARGET=native
```

S'il y a un bogue pendant la compilation qui dit « #include : No such file or directory », vous devez faire ce qui suit sur Ubuntu. Si vous êtes actuellement dans le répertoire terminal, tapez :

```
$ sudo apt-get install libncurses5-dev" (pour lequel vous devriez avoir installé "apt" pour 32-bit en utilisant "sudo dpkg -i apt_0.8.16~exp12ubuntu10.10_i386.deb" et pour 64-bit en utilisant :
```

```
$ sudo dpkg -i apt_0.8.16~exp12ubuntu10.10_amd64.deb")
```

b. Gérer le programme Hello World

```
$ ./hello-world.native
```

Un affichage du texte Hello World se fait sur votre terminal

```
Contiki-3.x-2973-g1abc95a started with IPV6, RPL
Rime started with address 1.2.3.4.5.6.7.8
MAC nullmac RDC nullrdc NETWORK sicslowpan
Tentative          link-local          IPv6          address
fe80:0000:0000:0000:0302:0304:0506:0708
Hello, world
```

## Compiler et gérer le code sur le Zolertia

Ici, il faudra modifier la plateforme cible, donc on remplace TARGET= native par TARGET=zoul.

```
$ cd ~/contiki/examples/hello-world  
$ make TARGET=zoul hello-world
```

Afin de sauvegarder la cible, exécutez cette commande :

```
$ make TARGET=zoul savetarget
```

Avant de continuer, cette commande doit s'exécuter afin que l'utilisateur actuel peut accéder au dispositif connecté à l'USB (en termes plus techniques, l'accès non root doit être autorisé à /ttyUSB0) en faisant :

```
$ sudo usermod -a -G dialout $USER
```

Pour vérifier, il suffit de taper:

```
$ ls -l /dev/ttyUSB0
```

L'affichage doit être comme celui-là :

```
crw-rw---T 1 root dialout 188, 0 Feb 12 12:01 /dev/ttyUSB0
```

Redémarrez la machine :

```
$ sudo reboot
```

Puis compilez :

```
$ make hello-world.upload
```

```
farah@farah-virtual-machine: ~/contiki/examples/example-shell
farah@farah-virtual-machine:~/contiki/examples/zolertia/zoul$ sudo make test-lcd
.upload
using saved target 'zoul'
CC      ../../cpu/cc2538/./ieee-addr.c
CC      ../../cpu/cc2538/cc2538.lds
CC      ../../cpu/cc2538/./startup-gcc.c
CC      test-lcd.c
LD      test-lcd.elf
arm-none-eabi-objcopy -O binary --gap-fill 0xff test-lcd.elf test-lcd.bin
Flashing /dev/ttyUSB0
Opening port /dev/ttyUSB0, baud 460800
Reading data from test-lcd.bin
Firmware file: Raw Binary
Connecting to target...
CC2538 PG2.0: 512KB Flash, 32KB SRAM, CCFG at 0x0027FFD4
Primary IEEE Address: 00:12:4B:00:06:0D:61:43
Erasing 524288 bytes starting at address 0x00200000
Erase done
Writing 516096 bytes starting at address 0x00202000
Write 8 bytes at 0x0027FFF8F00
Write done
Verifying by comparing CRC32 calculations.
Verified (match: 0x50b82758)
rm obj_zoul/startup-gcc.o test-lcd.co
```

Voilà l’affichage attendu.

Vous pourrez visualiser le Zolertia qui clignote lors du flashage du code.

Si vous utilisez la commande `$ make login`, vous pourrez visualiser l’exécution du code de votre terminal. Mais une erreur s’affiche qui est la suivante :

```
using saved target 'zoul'
../../tools/sky/serialdump-linux -b115200 /dev/ttyUSB0
../../tools/sky/serialdump-linux: 1: ../../tools/sky/serialdump-linux: Syntax error:
")" unexpected
../../platform/zoul/Makefile.zoul:115: recipe for target 'login' failed
make: *** [login] Error 2
```

Pour la résoudre, il suffit de taper :

```
$ cd tools/sky && rm serialdump-linux && make serialdump && mv
serialdump serialdump-linux
```

## Flasher Zolertia depuis Raspberry Pi 3

Le but est de gérer le Zolertia depuis Raspberry, alors il faudra installer, en suivant les mêmes étapes, le système d’exploitation Contiki sur Raspberry.

### a. Installation de Raspbian

Raspbian est le système d'exploitation officiel pour tous les modèles de la Raspberry Pi. C'est une distribution Linux. Plutôt qu'un tout nouvel OS, Raspbian est basé sur l'OS Debian. Il est optimisé pour le Raspberry Pi.

## Télécharger RASPBIAN

- Mettre la carte SD dans l'adaptateur et l'adaptateur dans un port USB du PC.  
! Si Windows / Mac demande à formater : refuser.
- Rendez-vous sur <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/> et téléchargez RASPBIAN Buster LITE en version zip.  
>> Vous prenez la version lite car vous ne voulez pas utiliser l'interface graphique du raspberry (interface avec une souris) : vous continuez à utiliser l'invite de commande (aussi appelée shell) dans sa version bash.
- On a le système d'exploitation Raspbian qui est dans notre fichier zip sur votre ordinateur. Il faut maintenant l'écrire sur la carte SD.  
On ne peut pas faire un simple copier/coller : les fichiers linux sont organisés de façon différentes par rapport aux fichiers Windows. On va devoir flasher la carte.  
RDV sur <https://etcher.io/>
- Et téléchargez le logiciel.
- Flasher la carte sd : cela prend quelques minutes.  
Remarquez qu'il y a une étape de « Validating » où etcher vérifie que le flash s'est bien passé. Une fois fini, débrancher la clef.
- Attendez 5 secondes, rebranchez là : cela va forcer Windows à revérifier le contenu de la carte mémoire.
- Dans votre explorateur de fichier, vous allez voir un ou deux nouveaux disques. Celui qui nous intéresse est celui s'appelant « boot ».  
En fait : la carte mémoire a été partitionné. C.à.d. divisé « logiquement » en deux sous espaces logiques. L'un s'appelle boot et est lisible par Windows et linux. L'autre n'a pas de nom imposé et est illisible par Windows : si vous essayez d'y accéder, windows vous demandera de le formater. REFUSEZ.  
La partition boot a été mise en place par Raspbian pour permettre d'éditer depuis Windows des fichiers de configuration de Raspbian. On va pouvoir, par exemple, configurer le ssh et le wifi dès à présent depuis Windows.

## Editer / Créer fichier

- Si windows (si mac : sublime text ?) : Installer Notepad++ Allez sur <https://notepad-plus-plus.org/downloads/> , installez le et lancez-le.

- Créez un nouveau fichier dans Notepad++. Dans le menu Edition >> Convertir les sauts de lignes >> Convertir au format unix (LF). Enregistrez sous boot le fichier en choisissant l'option "all types" (vérifiez l'image ci-dessous) avec le nom (EXACTEMENT CE NOM-là AVEC LES GUILLEMETS) : "ssh"  
>> Ce fichier va être compris par Raspbian : il va démarrer le serveur ssh quand le Raspberry est alimenté pour vous permettre de vous y connecter avec Putty sur votre Windows ou depuis le terminal sur MAC.
- Pour dire au Raspberry Pi de se connecter automatiquement à votre réseau Wi-Fi, vous devez éditer un fichier appelé : wpa\_supplicant.conf.  
Avec Notepad++ créez maintenant un fichier "wpa\_supplicant.conf" (toujours avec les guillemets + fin de ligne unix + toujours dans le disque « boot ») avec le contenu suivant  

```
network={
ssid="YNCREA_LAB"
psk="813nV3nue@"
}
```

#### Editer/accéder aux fichiers de configuration Linux

- Comme les fichiers linux sont organisés de façon différentes par rapport aux fichiers Windows, il faut télécharger un logiciel spécifique pour pouvoir accéder aux fichiers de configuration Linux afin de les modifier.
- Allez sur <https://www.paragon-software.com/home/linuxfs-windows/>, et installez-le.
- Une fois fini vous allez voir la partition « rootfs » dans votre explorateur de fichier.
- Configurer l'interface wlan0 :  
Dans le dossier interfaces, ajoutez les lignes suivantes pour dire au Raspberry Pi d'autoriser wlan (connexion sans fils) comme méthode de connexion réseau et utilisez /etc/wpa\_supplicant/wpa\_supplicant.conf comme fichier de configuration.
- Depuis rootfs, naviguer dans: etc -> network -> interfaces >> Ouvrez « interfaces » avec Notepad++  
Tapez dedans :  

```
auto wlan0
allow-hotplug wlan0
```



```
iface wlan0 inet dhcp
wpa-conf /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf
iface default inet dhcp
```

- Maintenant, débranchez la carte SD du PC, et branchez-la dans le Raspberry, puis alimenter le Raspberry.

#### b. Connexion SSH

Vous utilisez le logiciel Putty sous windows, ou bien Terminal sous MAC ou Linux: `ssh pi@<IP_ADDRESS>`

**Adresse IP du raspberry :** 10.224.0.x

x: Numéro des derniers 3 chiffres sur la boîte du Raspberry.

Lorsque la connexion s'établit, il faudra s'identifier sur le Raspberry avec ces coordonnées :

**Username:** pi

**Password:** raspberry

#### c. Contiki sur Raspbian

Dans ce qui suit, il faudra installer Contiki sur Raspbian de la même façon expliquée précédemment.