Chapitre 9
Documenter et tester ses scripts en Python

1. Introduction

L'écriture de tests unitaires est désormais incontournable dans l'élaboration d'un programme informatique. Dans ce domaine, Python est livré avec des modules de choix qui répondent aux attentes des développeurs les plus ambitieux. Python offre aussi la possibilité d'inspecter son code interactivement avec le REPL, et de vérifier instantanément le contenu d'un objet, son type et les méthodes qu'il offre. Pour assister le développeur dans les tâches liées à la documentation, à l'analyse de performance et à la résolution de problèmes en rapport avec le code, la gamme des modules proposés par le langage est assez vaste. Par exemple, lorsque la taille d'un projet devient critique, l'usage de tests unitaires permet d'implémenter plus rapidement de nouvelles fonctionnalités, et de détecter les régressions de code dès le début de l'implémentation. Ce qui fait ainsi gagner du temps et de la productivité. La recherche de performance va aider le développeur à identifier les fonctions gourmandes en exécution de celles qui le sont moins, afin de procéder à de la refactorisation et/ou de la réécriture de code. Dans le cas de l'écriture de scripts destinés au Raspberry Pi où les ressources sont restreintes, auditer et benchmarker son code peut améliorer le temps d'exécution d'un programme. Encore une fois, même si ce livre n'a pas pour but d'enseigner la conduite de projet, sachez qu'il est important de connaître les outils que propose Python dans ce domaine afin de mieux apprécier l'écosystème dans son ensemble.

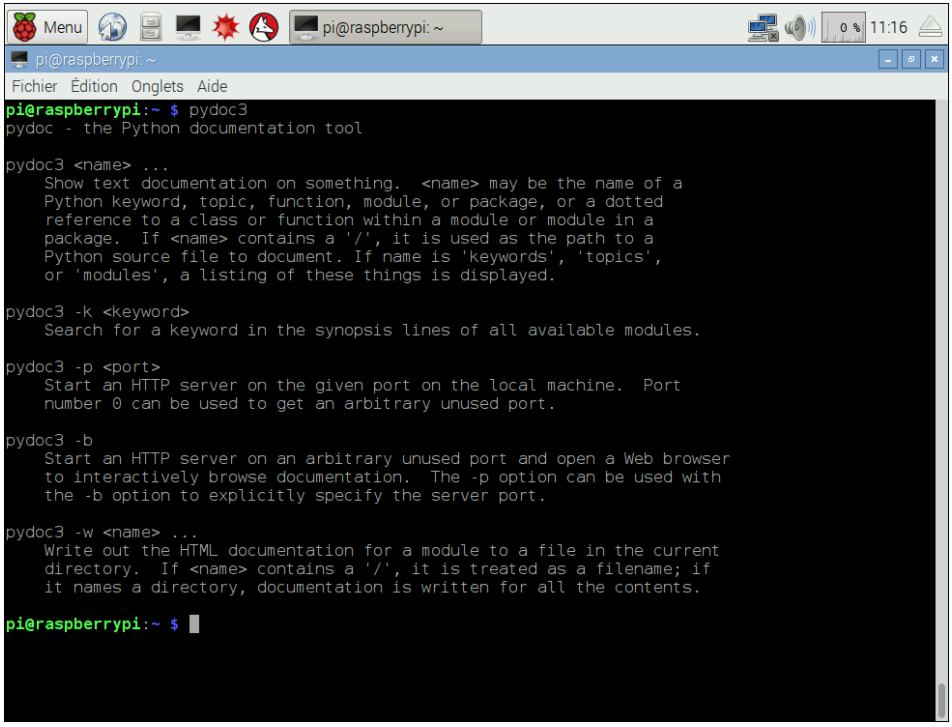
2. Consulter de la documentation avec pydoc3

Tout d'abord, l'outil le plus courant qui permet de chercher dans la documentation des modules porte le nom de `pydoc3`. L'utilisation de `pydoc3` intervient lorsque l'on souhaite afficher la documentation d'un module, d'une classe ou d'un mot-clé. Par exemple, la documentation de tous les mots-clés passés en revue dans les chapitres précédents (`with`, `def`, `lambda`, etc.) peut être consultée avec `pydoc3`. Point important à noter avant d'aller plus loin : la majorité de la documentation installée avec le système par défaut de Python est écrite dans la langue anglaise.

Cet outil s'utilise exclusivement en ligne de commande. Ouvrez une console en cliquant sur **Menu - Accessoires - LXTerminal**, comme expliqué au chapitre Raspberry Pi 3, premier contact. Tapez ensuite la commande :

```
pi@raspberrypi:~ $ pydoc3
```

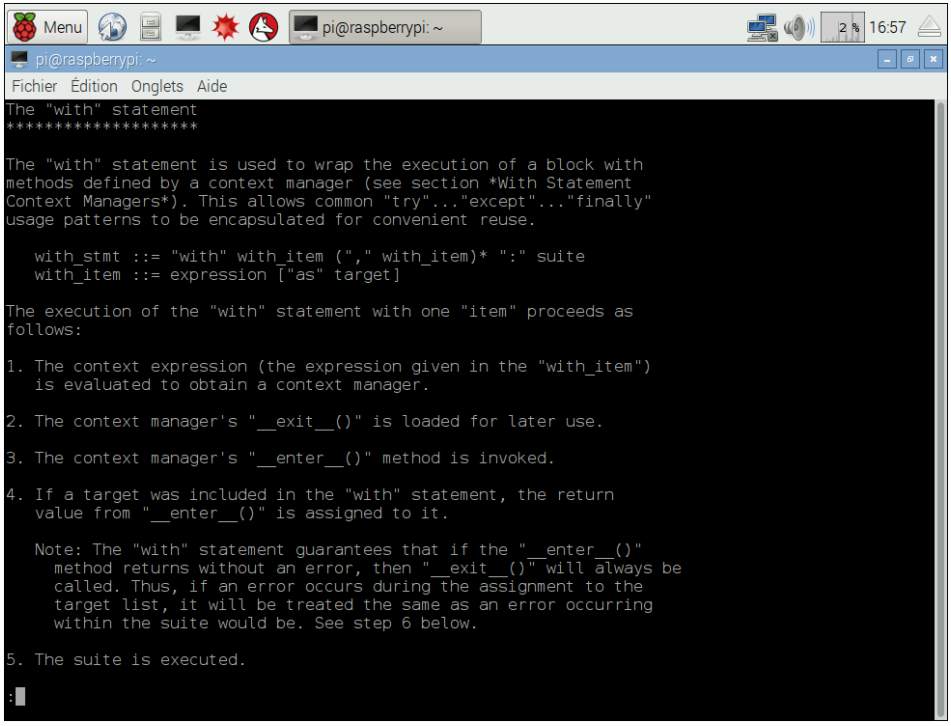
Ce qui devrait afficher le résultat suivant :



© Editions ENI - All rights reserved

Cela n'est rien d'autre que l'aide de `pydoc3`. Attention cependant car chaque version de Python installée sur le système est livrée avec sa propre version de `pydoc`. Comme expliqué au chapitre Raspberry Pi 3, premier contact, différentes versions de l'interpréteur Python doivent cohabiter sur le Raspberry Pi. Il en est de même pour `pydoc` qui est livré dans ses versions 2.7 et 3.4. Par défaut, le binaire `pydoc` pointe vers `/usr/bin/pydoc2.7`. Pensez donc à toujours utiliser `pydoc3` pour lire la documentation en rapport avec la version 3 de Python.

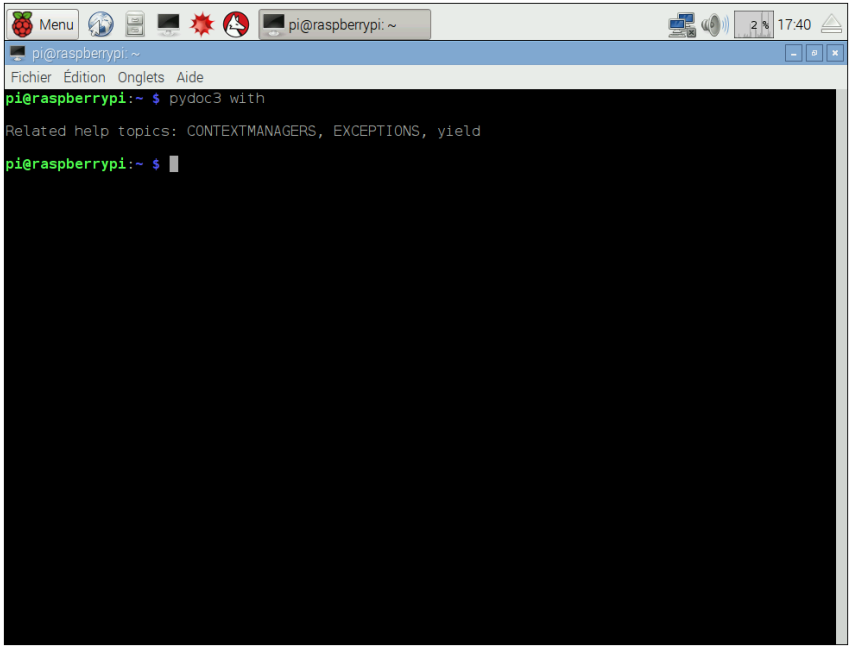
`pydoc3` permet donc de chercher et d'afficher la documentation de nombreux *topics* ou sujets. Le sujet recherché correspond au terme passé en paramètre de la commande. Dans cet exemple, le terme `with` est recherché et affiche la documentation qui lui est associée :



Par défaut, la lecture de la documentation repose sur l'utilisation d'un programme nommé `less`, qui est le pager par défaut de la plupart des distributions Linux actuelles. La navigation dans `less` peut être difficile pour les néophytes qui débutent avec la ligne de commande. Voici un tableau rassemblant les commandes de base :

Défiler vers le haut d'un caractère	[Flèche en haut]
Défiler vers le bas d'un caractère	[Flèche en bas]
Défiler vers le haut d'une page	[Page Up]
Défiler vers le bas d'une page	[Page Down]
Rechercher un terme	Barre oblique (slash) / suivi du terme
Prochaine occurrence du terme	Lettre en minuscule n
Précédente occurrence du terme	Lettre en majuscule N
Ferme (quitter) la documentation	Lettre en minuscule q ou en majuscule Q

Naviguer dans `less` est relativement facile lorsque ces quelques raccourcis sont assimilés. Une fois `less` fermé, `pydoc3` suggère des sujets annexes qui seraient susceptibles d'intéresser le développeur :



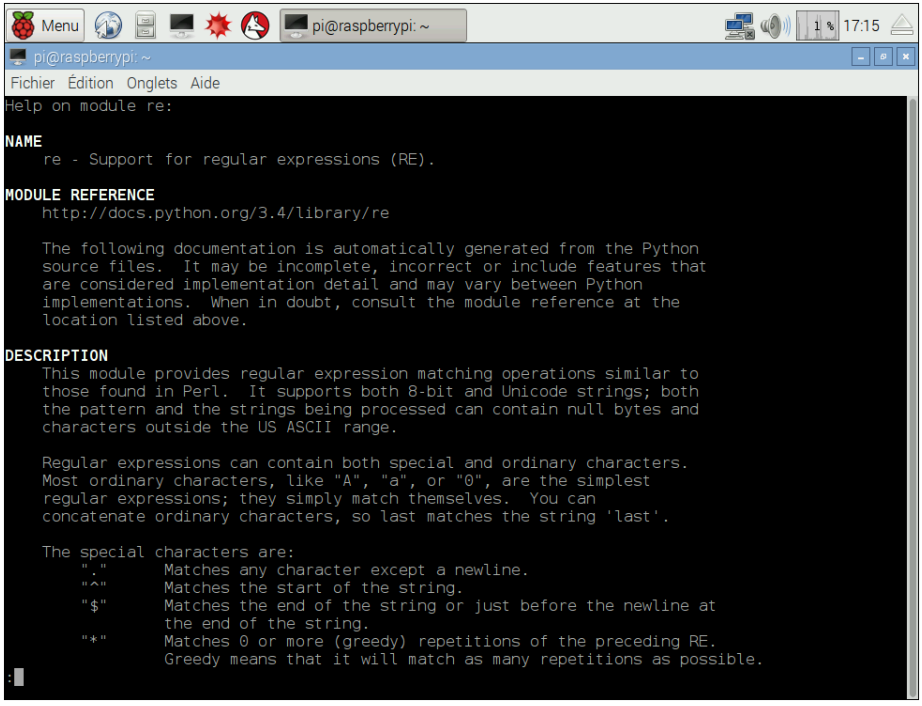
© Editions ENI - All rights reserved

En plus de chercher de la documentation pour pratiquement n'importe quel sujet touchant au langage, `pydoc3` recherche aussi la documentation associée aux modules de la bibliothèque standard ainsi que les modules installés avec `pip3`, si l'auteur du module en question a évidemment pris le soin de l'écrire.

Pour y parvenir, il suffit de passer en paramètre de `pydoc3` le nom du module dont vous souhaitez consulter la documentation :

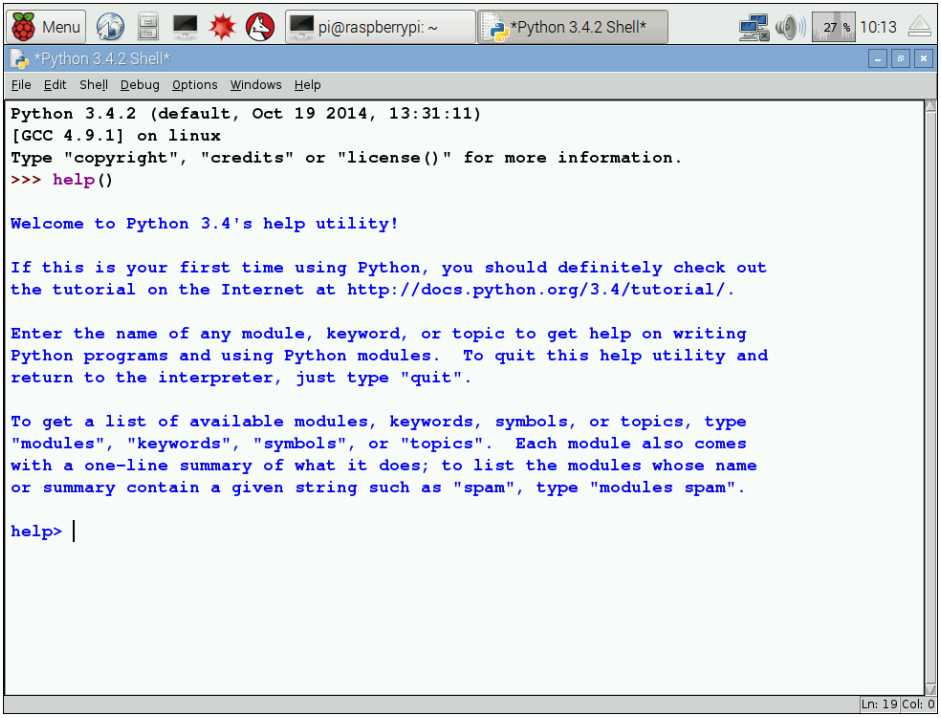
```
pi@raspberrypi:~ $ pydoc3 re
```

Ce qui a pour effet d'afficher la documentation associée au module `re` :



`pydoc3` est aussi disponible depuis le REPL d'IDLE grâce à la fonction `help()`. En effet, cette fonction fait indirectement appel à `pydoc3` pour la recherche de documentation. `help()` s'utilise de deux manières : la première consiste à appeler la fonction une fois dans le REPL en ne donnant aucun paramètre. L'utilisateur bascule alors dans une seconde console interactive spécialisée dans la recherche de documentation.

Tapez un terme et laissez la console effectuer la recherche afin de présenter l'aide associée au terme :



La deuxième consiste à passer en paramètre un objet. `help()` va alors analyser l'objet en question et afficher la documentation associée. Dans ce cas de figure, vous ne pouvez pas passer autre chose que des objets déjà instanciés ou importés dans le contexte courant.

Vous pouvez aussi afficher la documentation d'une fonction en particulier provenant d'un module :

```
>>> help(re)
Traceback (most recent call last):
 File "<stdin>", line 1, in <module>
NameError: name 're' is not defined
>>> import re
>>> help(re)
(affiche la documentation du module re)
>>> s = str
>>> help(s)
(affiche la documentation de la classe str)
>>> help(s.replace)
(affiche la documentation de la fonction replace de la classe str)
```

© Editions ENI - All rights reserved

Chapitre 4
Les objets ESP8266

1. Informations pratiques

1.1 Prérequis et configurations

Ce chapitre se concentre sur le développement des objets IoT et nécessite quelques prérequis abordés dans les précédents chapitres avant de se lancer dans l'aventure.

1. Les ESP8266 sont reflashés avec MicroPython pour ESP8266 (version 1.9.1 minimum, elle apporte le support de `uasyncio` utilisé dans les objets), cf. ESP8266 sous MicroPython – Charger le firmware MicroPython.
2. La copie de scripts Python sur l'ESP8266 à l'aide d'un utilitaire comme RShell (ou équivalent) est un point maîtrisé, cf. ESP8266 sous MicroPython – Prise de contrôle.
3. La mise en place du fichier boot.py avec authentification sur le réseau Wi-Fi domestique ainsi que la fonctionnalité RunApp, cf. ESP8266 sous MicroPython – Séquence de démarrage MicroPython.
4. Le broker MQTT Eclipse Mosquitto est installé sur le Raspberry Pi et configuré avec une **authentification avec le login pusr103 et le mot de passe 21052017**, cf. Le broker MQTT – Installation de Mosquitto, cf. Le broker MQTT - Configurer le login du broker MQTT.

5- Le Raspberry Pi exécutant le broker MQTT est configuré avec l'adresse IP fixe **192.168.1.210** dans le cadre de cet ouvrage. Toute modification d'adresse IP du Raspberry Pi implique une modification des scripts Python avant de les téléverser sur les objets.

1.2 LED de statut

Un élément important de tout projet est la possibilité d'informer l'utilisateur sur son état de fonctionnement. La LED #0 disponible sur le feather ESP8266 est utilisée pour indiquer ce statut.

Utilisation de la LED #0 comme LED de statut

La LED de statut utilise plusieurs motifs de clignotement pour informer l'utilisateur sur le fonctionnement interne de la plateforme.

Motif de la LED	Description
Éteinte	À l'arrêt. Vérifier interrupteur RunApp (ou le fichier `boot.py`) puis presser Reset pour redémarrer. À noter que la LED est également éteinte après l'arrêt de l'objet.
Allumée (après démarrage)	Début d'exécution (dans le script `main.py`, juste après le test RunApp).
Heartbeat	Allumée fixe avec une extinction de 200 ms toutes les 10 secondes. En cours de fonctionnement.
Erreur	Successions de clignotements rapides entrecoupés de séquences de clignotements lents. Le nombre de clignotements lents (de 1 à 6) indique un code d'erreur. En cas d'erreur, l'ESP8266 est redémarré automatiquement (`machine.reset()`) après une heure. Voir détail des codes d'erreurs ci-dessous.
Erreur 1	MQTTClient retourne un code d'erreur, code renvoyé par le broker MQTT.

© Editions ENI - All rights reserved

Motif de la LED	Description
Erreur 2	Erreur lors de la connexion MQTT. Vérifier les constantes `MQTT_SERVER`, `MQTT_USE`, `MQTT_PSWD`. Le contenu du message d'exception est renvoyé sur la console REPL.
Erreur 3	Erreur durant le chargement des bibliothèques senseurs. Vérifier la présence des différentes bibliothèques nécessaires et le fait qu'elles se chargent en mémoire sans erreur (par ex. en chargeant la bibliothèque dans une session REPL). Le contenu du message d'exception est renvoyé sur la console REPL.
Erreur 4	Erreur durant la création des objets destinés à la lecture des différents senseurs. Le contenu du message d'exception est renvoyé sur la console REPL.
Erreur 5	Erreur durant la publication de l'adresse MAC sur le topic `connect/<clientID>` lors du démarrage de l'objet. Le contenu du message d'exception est renvoyé sur la console REPL.
Erreur 6	Erreur durant le traitement des tâches (capture de données sur les senseurs et publication MQTT). Le contenu du message d'exception est renvoyé sur la console REPL.

1.3 Les topics MQTT

Les topics MQTT et publications des informations sont détaillés dans le chapitre de la mise en place du broker MQTT, cf. Le broker MQTT – Topics du projet.

1.4 Télécharger et préparer le code des objets IoT

Le code source des différents objets IoT est disponible sur le dépôt GitHub du projet : https://github.com/mchobby/la-maison-pythonic

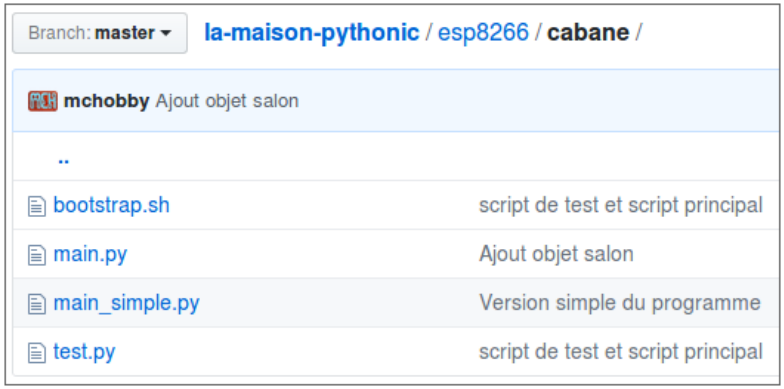
Une copie des sources est également disponible dans les ressources de cet ouvrage.

Les sources peuvent être facilement téléchargées sur le Raspberry Pi à l'aide de l'utilitaire `git`.

```
cd ~
git clone https://github.com/mchobby/la-maison-pythonic.git
```

Un nouveau répertoire `la-maison-pythonic` est disponible dans le répertoire utilisateur (`/home/pi`). Ce dernier contient les sources des différents objets dans le sous-répertoire `esp8266`. Le répertoire `esp8266` contient lui-même un sous-répertoire par objet.

Par exemple, le code destiné à la cabane est disponible dans le répertoire `/home/pi/la-maison-pythonic/`**`esp8266/cabane`**`/`.



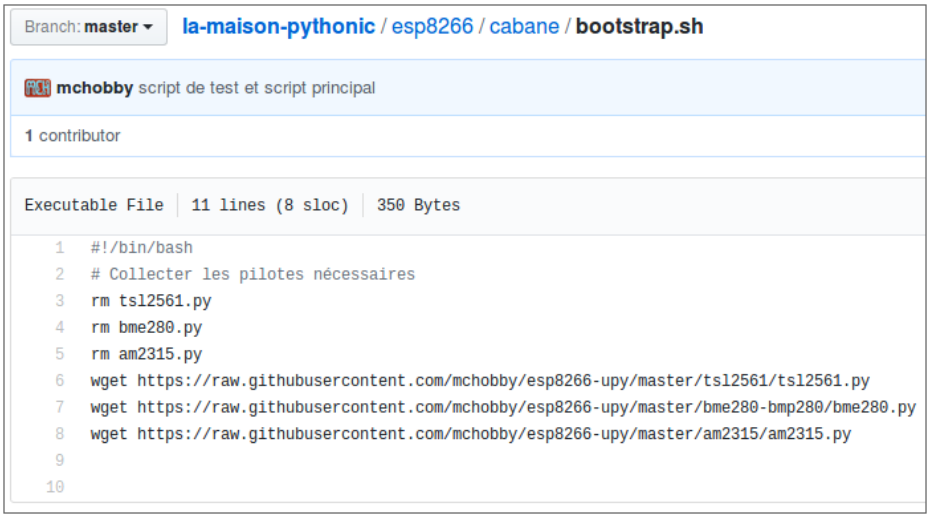
Code source de l'objet Cabane tel que disponible sur GitHub

Le script principal est bien entendu `main.py`, mais d'autres versions sont également disponibles comme `test.py` permettant de tester les senseurs et `main_simple.py` proposant une version intermédiaire, mais simplifiée, du code.

Bootstrap.sh

Le fichier `bootstrap.sh` permet de télécharger les dépendances (les bibliothèques Python) de l'objet `cabane`. Les bibliothèques des senseurs sont publiées sur un autre dépôt GitHub, le fichier `bootstrap.sh` fait le nécessaire pour les rapatrier dans le répertoire courant. Ces fichiers devront aussi être copiés sur l'ESP8266.

© Editions ENI - All rights reserved



Branch: master ▾ la-maison-pythonic / esp8266 / cabane / bootstrap.sh

mchobby script de test et script principal

1 contributor

Executable File | 11 lines (8 sloc) | 350 Bytes

```
1  #!/bin/bash
2  # Collecter les pilotes nécessaires
3  rm tsl2561.py
4  rm bme280.py
5  rm am2315.py
6  wget https://raw.githubusercontent.com/mchobby/esp8266-upy/master/tsl2561/tsl2561.py
7  wget https://raw.githubusercontent.com/mchobby/esp8266-upy/master/bme280-bmp280/bme280.py
8  wget https://raw.githubusercontent.com/mchobby/esp8266-upy/master/am2315/am2315.py
9
10
```

Contenu du fichier bootstrap de l'objet cabane

Pour télécharger les dépendances :

1. Ouvrir un terminal.
2. Se placer dans le répertoire `cabane`.
3. Exécuter le script `boostrap.sh`.

Si le dépôt GitHub a été cloné dans le répertoire utilisateur alors les dépendances (bibliothèques) peuvent être téléchargées comme suit :

```
cd ~/la-maison-pythonic/esp8266/cabane/
./bootstrap.sh
```

```
pi@pythonic:~ $ cd ~/la-maison-pythonic/esp8266/cabane/
pi@pythonic:~/la-maison-pythonic/esp8266/cabane $ ./bootstrap.sh
rm: cannot remove 'tsl2561.py': No such file or directory
rm: cannot remove 'bme280.py': No such file or directory
rm: cannot remove 'am2315.py': No such file or directory
--2017-12-31 17:15:59--  https://raw.githubusercontent.com/mchobby/esp8266-upy/master/tsl2561/tsl2561.p
y
Resolving raw.githubusercontent.com (raw.githubusercontent.com)... 151.101.36.133
Connecting to raw.githubusercontent.com (raw.githubusercontent.com)|151.101.36.133|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 6997 (6.8K) [text/plain]
Saving to: 'tsl2561.py'

tsl2561.py               100%[=====================================>]   6.83K  --.-KB/s   in 0.001s

2017-12-31 17:15:59 (10.2 MB/s) - 'tsl2561.py' saved [6997/6997]

--2017-12-31 17:15:59--  https://raw.githubusercontent.com/mchobby/esp8266-upy/master/bme280-bmp280/bme
280.py
Resolving raw.githubusercontent.com (raw.githubusercontent.com)... 151.101.36.133
Connecting to raw.githubusercontent.com (raw.githubusercontent.com)|151.101.36.133|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 8409 (8.2K) [text/plain]
Saving to: 'bme280.py'
```

Téléchargement des bibliothèques

2. Fonctionnement général d'un objet IoT

Tous les scripts des différents objets développés dans ce chapitre suivent une même structure de code.

Le code ci-dessous reprend la structure générale d'un objet.

```
01: # coding: utf8
02: """ La Maison Pythonic - Object Cabane v0.2
03:
04:     Envoi des données toutes les heures + 30 minutes
05:     vers serveur MQTT
06:  """
07:
08: from machine import Pin, I2C, reset
09: from time import sleep, time
10: from ubinascii import hexlify
11: from network import WLAN
12:
13: CLIENT_ID = 'cabane'
14: MQTT_SERVER = "192.168.1.210"
15:
16: # Mettre à None si pas utile
17: MQTT_USER = 'pusr103'
18: MQTT_PSWD = '21052017'
19:
20: # redémarrage auto après erreur
21: ERROR_REBOOT_TIME = 3600 # 1 h = 3600 sec
22:
23: # --- Démarrage conditionnel ---
24: runapp = Pin( 12,  Pin.IN, Pin.PULL_UP )
```

© Editions ENI - All rights reserved