

Université Paul Sabatier - Toulouse III  
Laboratoire IRIT  
118 route de Narbonne  
31062 Toulouse cedex 9

## OFFRE DE PROJET M1/M2

---

### Raspberry Pi HAT for home automation

---

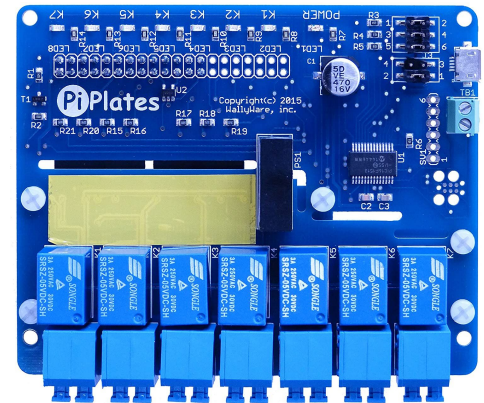
## Contexte

Ce projet se déroulera dans le contexte des systèmes ambiants appliqués à l'opération neOCampus (<http://neocampus.univ-tlse3.fr/wiki>). Cette opération vise à doter le campus de l'Université Paul Sabatier d'une intelligence pervasive au service des utilisateurs. Pour cela, elle s'appuie sur un grand nombre de capteurs sans fil disséminés dans les bâtiments et sur des effecteurs pour piloter des équipements tels que volets roulants, ventouses magnétiques, luminaires etc.

## Objectifs

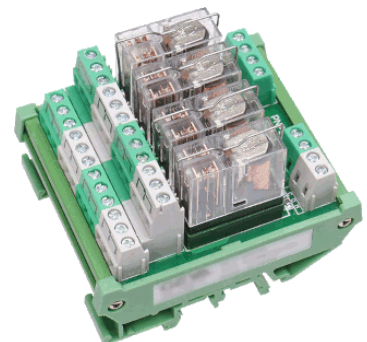
Les solutions domotique bas-coût font bien souvent appel à un Raspberry Pi. Cette SBC<sup>1</sup> très populaire est cependant dépourvue d'entrées/sorties directement utilisable dans le contexte de l'habitat ou du tertiaire. La fondation Raspberry a alors mis en place le principe de carte filles nommées HAT<sup>2</sup>: des cartes d'extensions, **automatiquement reconnues** au niveau système, qui répondent à des besoins spécifiques: instrumentation d'une maison individuelle ou d'un immeuble par exemple.

Nous vous proposons donc de créer, **entièrement**, une carte du même type que la PiPlate (cf. ci-contre): *hardware* (PCB) et *software* (*python module and device tree*). La différenciation interviendra au niveau de la mise en oeuvre de sorties à transistors qui attaqueront une carte relais séparée.



## Mise en oeuvre

Comme cela est bien souvent le cas dans les projets impliquant une co-conception matérielle et logicielle, une partie de l'équipe travaille sur la partie matérielle tout en ayant fourni un prototype hardware à l'équipe en charge du logiciel.



---

<sup>1</sup> Single Board Computer

<sup>2</sup> <https://www.raspberrypi.org/blog/introducing-raspberry-pi-hats/>

Le déroulé du projet fera apparaître les items suivants:

### [1] prototype hardware

Vous allez assembler sur une breadboard les éléments suivants: 1 x MCP23S17, 8 transistors MOS et 8 leds. Plus tard, vous ajouterez la EEPROM sur le bus i2c HAT; cette dernière contient le DTB qui fera automatiquement reconnaître cette carte par le noyau Linux.

### [2] Circuit imprimé (PCB)

A l'aide du logiciel KiCad et en coordination avec le staff technique neOCampus, vous allez définir le schéma électronique de la carte puis vous réaliserez la partie PCB qui ne devra pas excéder 100x100mm.

### [3] Module Python et *device tree*

Un *device tree* indique au noyau Linux les ressources matérielles nécessaires à votre carte (e.g bus SPI et signal de *chip select*). A partir d'un ***device tree source*** (DTS), vous générerez un ***device tree binary*** (DTB). Ce dernier sera transféré dans la EEPROM I2C pour activer la fonctionnalité HAT.

Le module python quant à lui sera très similaire à celui de la carte PiFaceRelayPlus.

Le projet sera bien entendu open-source. Votre PCB, si tant est qu'il fasse état d'un niveau de finition acceptable sera envoyé pour fabrication: vous procéderez alors à la soudure des composants au Service Commune d'Electronique de l'université (SCEL) qui seront ravis de vous accueillir. Nous utiliserons les outils habituels à ce genre de projet (github, discord, zoom).

## Contact

Dr. François Thiebolt [thiebolt@irit.fr](mailto:thiebolt@irit.fr)

Ingé. Jean-Louis Druilhe [jean-louis.druilhe@irit.fr](mailto:jean-louis.druilhe@irit.fr)

Pr. Marie-Pierre Gleizes [gleizes@irit.fr](mailto:gleizes@irit.fr)

## Références

<https://github.com/piface/pifacerelayplus>

<https://www.instructables.com/Raspberry-Pi-Port-Expander/>

<https://pi-plates.com/relayr1/>

## Summary

**Responsable :** Dr Thiebolt François [thiebolt@irit.fr](mailto:thiebolt@irit.fr)

**Contexte :** Campus ambient

**Niveau :** M1/M2

**Dates :** 2020-2021

**Rémunération :** *non applicable*

**Keywords :** Raspberry Pi, HAT, SPI, Python, KiCad, MCP23S17, DTS/DTB