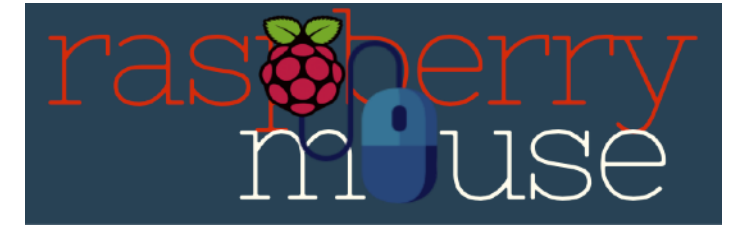




Institut  
Mines-Télécom

# Dispositif de pointage embarqué sans contact multi plate-forme



## Auteurs

Kawtar Abdelhadi  
Yassine Benkhouya

## Encadrants

Olivier MEULLE  
Mossaab HARIZ

## Objectifs du projet

- Créer un dispositif de pointage embarqué, non tangible et multi plate-forme pour les personnes n'ayant plus la capacité motrice d'utiliser leurs membres supérieurs et qui fera office de souris informatique.
- La Raspicam fait le tracking d'un objet de couleur déterminée qui est déplacé sur un environnement en deux dimensions de quelques millimètres seulement en fonction des capacités motrices résiduelles de l'utilisateur.
- Le paramétrage et l'utilisation de ce périphérique se fait à l'aide d'une IHM qui permet de visualiser les zones de déplacement de la souris ainsi que d'accéder au menu des clics.
- Le périphérique est connecté à l'appareil via Bluetooth et est reconnu comme souris informatique.

## Architecture

### Tracking

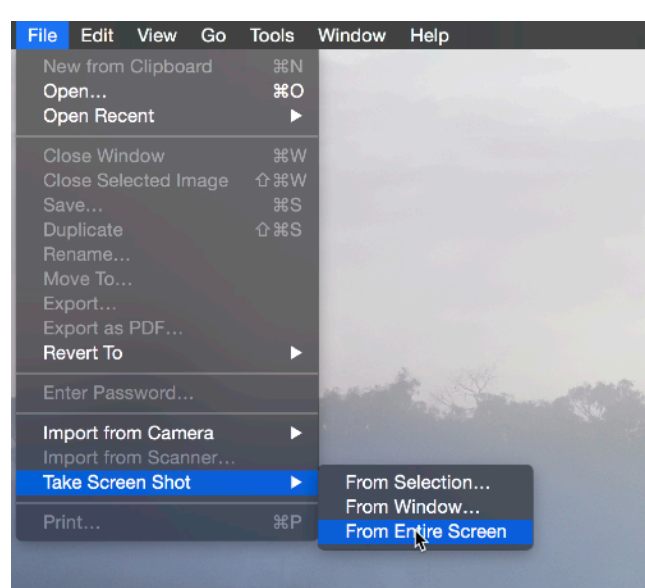
- Le tracking, basé sur la bibliothèque OpenCV, permet de faire la détection et le suivi en temps réel d'un objet de couleur monochromatique qui se déplace devant la Raspberry Pi Caméra, et ce grâce à l'API Raspicam. Avec une fréquence de rafraîchissement élevée sur ce système embarqué, les coordonnées récupérées sont précises, grâce à un algorithme robuste, fiable et léger en terme de ressources.

### Interface homme-machine (IHM)

- L'IHM est composée d'un ensemble de zones de mouvement et une zone de menu. Lorsque l'on place le curseur rouge qui représente la position de l'objet traqué sur une zone de mouvement, le curseur de l'appareil change de position. La zone de menu permet d'afficher le menu des clics pour choisir le type de clic que l'on souhaite simuler.

### Bluetooth

- La Raspberry Pi est connectée à l'appareil via Bluetooth. Une fois le mouvement ou le type de clic choisis, la Raspberry envoie l'événement souris vers l'appareil en utilisant le protocole HID.



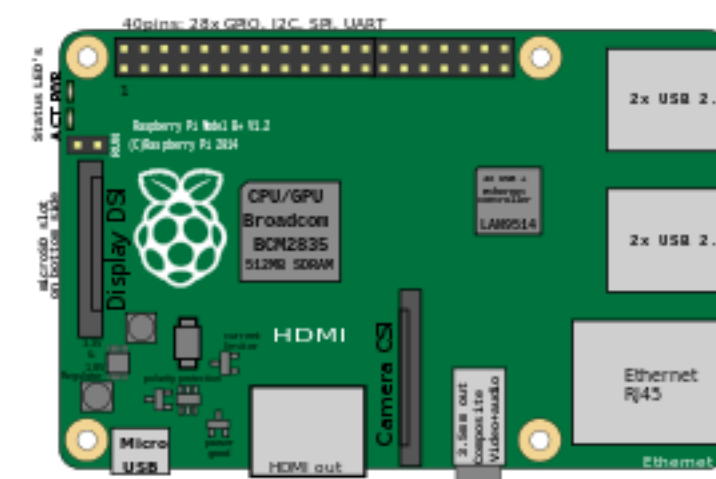
Raspberry  
Non connecté

Raspberry  
reconnue comme  
souris

Prise de contrôle du curseur

HID Report (Evénements souris)

LS	Interrupt Transfer	Addr	Endp	Data (4 bytes)	Status
←	HID Report	0x01	0x1	01 00 01 00	OK



Raspberry Pi



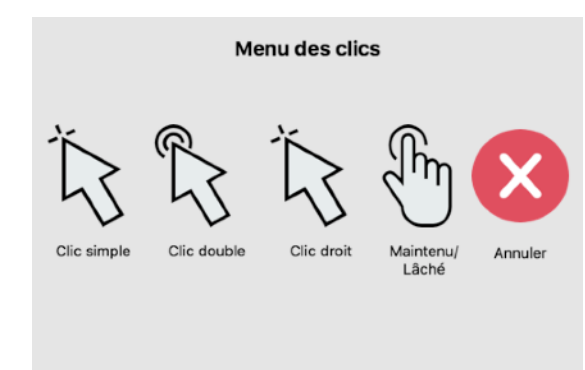
Raspicam

Coordonnées de  
l'objet tracké



IHM - zone de clics

Affichage du menu  
des clics



IHM - menu des clics

## Technologies utilisées



- Le code est écrit en C++.
- La bibliothèque OpenCV est utilisée pour le tracking et l'IHM.
- Les communications Bluetooth utilisent le protocole l2cap pour établir la connexion, le protocole SDP pour diffuser les caractéristiques du périphérique et le protocole HID pour envoyer les événements souris.

## Contacts

kawtar.abdelhadi@telecom-sudparis.eu  
yassine.benkhouya@telecom-sudparis.eu