



**Ministère de l'Enseignement Supérieur  
Et de la Recherche Scientifique**



\*\*\*\*\*

**Ecole Supérieure Des Sciences Et De La Technologie Hammam Sousse**

**Mastère Professionnel en Pilotage des systèmes  
Industrielles**

**Rapport de Projet de Fin d'Etudes**

**Réalisation d'une maison intelligente à  
base de Raspberry**

**Année Universitaire : 2021 /2022**

## *Dédicace*

A mes chers parents

Pour leur amour, vous méritez tout éloge,

J'espère être comme vous l'avez souhaité.

Que dieu vous garde et vous bénisse.

Je dédie aussi ce travail à mon cher mari pour son soutien, son  
patience, son sacrifice, qui est toujours été pour moi des Plus  
précieux.

A mes chers anges pour leurs encouragements pour continuer mes  
études.

À tous mes amis à tous ce qui m'a aidés.

A toute personne que j'aime et que m'aime ....

Je dédie ce travail.

## RESUME

La domotique est l'ensemble des objets connectés qui rendent la maison elle-même connectée, ou communicante. On parle même parfois de maison intelligente, les différents objets connectés permettent à la maison de réagir automatiquement en fonction d'événements (ouvrir/fermer les portes, allumer/éteindre la lumière à distance lors d'une absence imprévue...).

L'objectif est de créer ce système à l'aide d'une carte Raspberry et de petits systèmes embarqués pour permettre une production low-cost, reproductible chez soi et modifiable à souhait, tout ça avec un budget convenable.

Pour réaliser ces objectifs on doit respecter les quatre contraintes suivantes d'un système embarqué :

Coût réduit, faible consommation abaissée, Vitesse (temps réel) élevée et Surface (design de la carte) abaissée

Mon projet se découpe en deux parties faisant appel à nos compétences en Informatique et en Electronique. La première se focalise sur la construction d'une maquette avec les modules utilisés (Capteur, Modules WIFI ...) et la deuxième sur la création et l'implémentation du système et le rendre commandable via un Smartphone ou bien un ordinateur.

Dans un premier temps, j'expliquerais la domotique brièvement. Dans un second temps, je préciserai tous les modules utilisés ainsi que les logiciels nécessaires. Enfin, je terminerai par la création d'une maquette de maison connectée.

## Table des matières



## Listes des figures



## **INTRODUCTION GENERALE**



La pensée à l'IOT ramène immédiatement à l'esprit les techniques de la communication vocale, l'envoi et la réception des SMS, l'internet, et tout ce qui fonctionne en utilisant cette technologie moderne introduite dans notre vie quotidienne.

Cette technologie bouleverse notre mode de vie, pourtant nos maisons continuent d'être conçues comme il y a trente ans, sans tenir compte de ces évolutions, comme si l'endroit où nous passons plus de la moitié de notre temps n'en valait pas la peine, l'électronique n'y a pas sa place qui accepterait d'acheter une voiture neuve qui obligerait à fermer à clé une à une toutes les portières ou à actionner les vitres manuellement? Qui voudrait d'un véhicule dépourvu de système de sécurisation des passagers? Ce que nous refusons pour nos voitures, nous semblons l'accepter pour nos maisons.

Nos maisons sont dépourvues de système de sécurité, le taux de cambriolage des habitats est élevé. Le nombre de victime de gaz est important, c'est là où la Domotique fait surface pour trouver des solutions à ces problèmes.

Mon but à Travers ce projet est de permettre d'évaluer l'apport de la domotique dans la gestion d'énergie et l'optimisation du confort dans l'habitat.

Le but principal réside dans la possibilité de réaliser une pièce domotique avec des modules simples, modifiables à souhait et à la portée de tout le monde.

Ce travail est organisé en trois chapitres

Dans le premier chapitre j'ai exposée les définitions des objets communicants et connectés, ensuite définition et avantages de la domotique : le confort, les économies d'énergie, sécurité, puis le but du projet comme reconnaissance facial et vocale.

Dans le deuxième chapitre j'ai analysée les besoins matériels et les logiciels exploités dans le projet et cotisation du projet.

Enfin, dans le troisième chapitre j'ai décrit mon projet, la structure de la maison. Prototype) et périphériques utilisés capteurs et actionneurs.

# **CHAPITRE 1 : LA DOMOTIQUE**

## I. Introduction:

Le terme Smart Home il a deux définitions. Il peut s'agir simplement de la traduction anglophone de la domotique. D'autres lui donne une portée supplémentaire, le logement devient intelligent. Cette intelligence se caractérise par des objets et des services connectés qui viennent s'ajouter aux équipements techniques gérés par la domotique.

Les scénarios envisagés peuvent ainsi dépasser la mise en relation de capteurs et d'actionneurs du logement. Ils s'ouvrent d'avantage au monde de l'Internet des Objets, de l'informatique ubiquitaire ou à l'Intelligence ambiante. Ils permettent de mettre en relation des services extérieurs avec les objets du logement et ses occupants dont on distingue deux relations : soit objets communicants ou objets connectés :

Dans le premier cas, ce sont les Hommes qui communiquent aux moyens des objets, dans le deuxième ce sont des objets qui communiquent lorsque les Hommes leur en donnent l'ordre. Ces 2 types d'objets techniques ne sont pas ce qu'on appelle depuis le début des années 2000 des objets communicants ou Connectés.

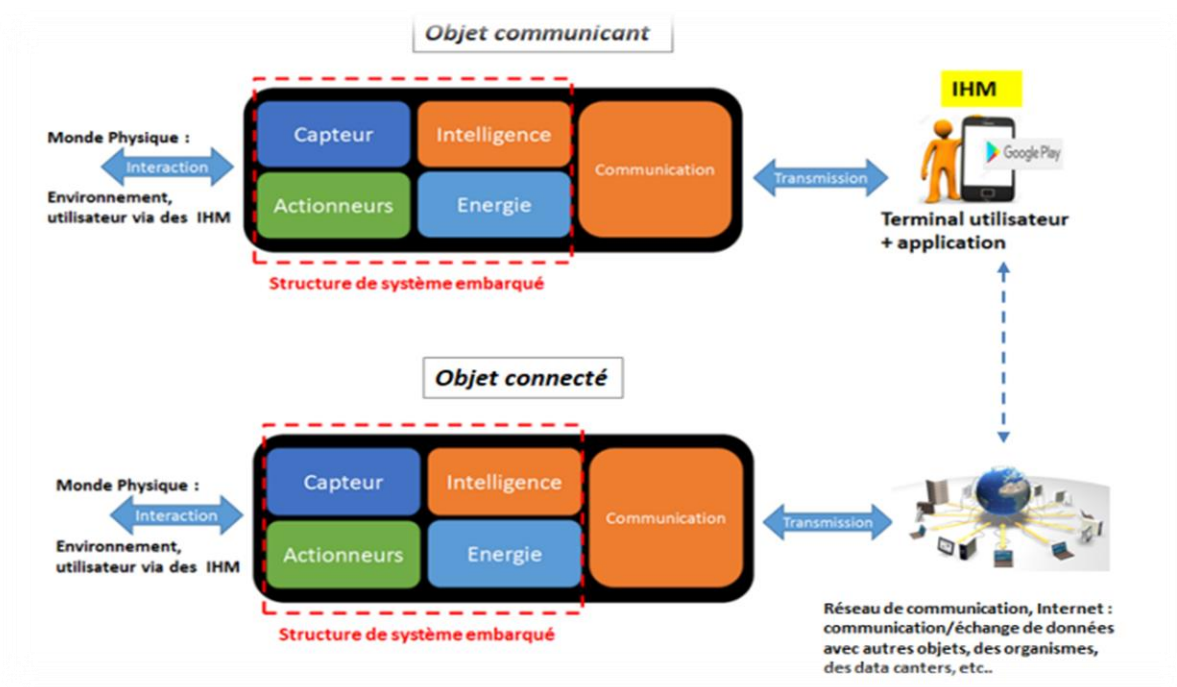


Figure 1: objets communicants et objets connectés

## 1) Objet communicant

Un objet communicant est un objet capable d'interagir en autonomie avec son environnement et d'échanger de lui-même (sans intervention humaine) des informations avec des utilisateurs ou d'autres objets. On distingue 2 familles : les objets communicants non connectés et les objets communicants connectés (ou simplement « objets connectés »)

**Objet communicant non connecté :** Dans ce type d'objet communicant, l'échange d'informations ne s'effectue qu'avec l'utilisateur propriétaire de l'objet via un terminal (tablette, Smartphone, ordinateur...) munie d'une application/d'un logiciel

Le terminal et son application constituent une IHM (interface homme machine)

Il y a une certaine proximité entre l'objet communicant et le terminal, il n'y a pas besoin de se connecter à un réseau de communication



Figure 2: objets communicants

## 2) Objet communicant connecté :( ou simplement objet connecté)

Dans ce type d'objet communicant, l'échange d'informations s'effectue par connexion à un réseau de communication à grande échelle (et donc potentiellement à grande distance), en générale l'internet, avec d'autres objets, des personnes, des organismes (collecteurs données), des serveurs de stockage et de traitement à distance (data centres)

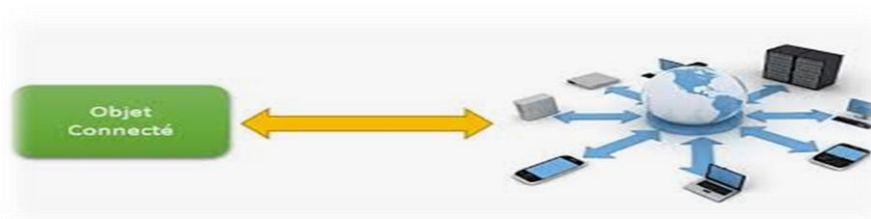


Figure 3: objets connectés

## **II. Définition de la domotique**

La domotique est l'ensemble des techniques de l'électronique, de physique du bâtiment, d'automatisme, de l'informatique et des télécommunications utilisées dans les bâtiments, plus ou moins « interopérables » et permettant de centraliser le contrôle des différents systèmes et sous-systèmes de la maison et de l'entreprise (chauffage, volets roulants, porte de garage, portail d'entrée, prises électriques, etc.). La domotique vise à apporter des solutions techniques pour répondre aux besoins de confort (gestion d'énergie, optimisation de l'éclairage et du chauffage), de sécurité (alarme) et de communication (commandes à distance, signaux visuels ou sonores, etc.) que l'on peut retrouver dans les maisons, les hôtels, les lieux publics, etc.

## **III. Les avantages de la domotique**

### **1) Le confort**

Bien sûr, le fait d'automatiser sa maison a un véritable apport sur le confort qu'on y trouve. Plus besoin de se prendre une averse pour ouvrir le portail en rentrant à la maison, plus besoin de prendre froid en ouvrant les volets le matin, et fini les retours de week-end dans une maison toute froide.

Aujourd'hui, une maison intelligente est capable de savoir l'horaire de rentrée (grâce à un Smartphone par exemple), et donc d'ouvrir le portail avant même d'arriver. Les volets peuvent s'ouvrir et se fermer au rythme du soleil, et peuvent même aller jusqu'à s'adapter à la saison et la température pour laisser entrer la lumière et la chaleur du soleil l'hiver, ou au contraire conserver le frais l'été en fermant les volets des fenêtres exposées au soleil. De la même façon, une maison peut connaître votre présence, et peut ainsi adapter elle-même votre chauffage pour que la maison soit toujours à la température idéale pour vous. Il est même possible de diffuser automatiquement votre Play List musicale préférée à votre réveil, ou quand vous rentrez à la maison. Pendant ce temps, un robot peut passer l'aspirateur dans la maison à votre place, et le système d'arrosage automatique arrosera votre jardin, tout en tenant compte des prévisions météo des prochains jours, histoire de ne pas arroser inutilement.

## **2) Les économies d'énergie**

En gérant les volets selon la saison, ainsi que le chauffage, le système domotique vous permet d'économiser de l'énergie, et donc de l'argent, même si au départ on ne recherchait que le confort en plus. La consommation d'énergie peut être suivie très finement, qu'il s'agisse de votre consommation d'électricité, d'eau, ou même de gaz.

Le simple fait d'activer l'alarme en partant va passer le chauffage en mode éco, et éteindre toutes les lampes et les appareils restés en veille, réduisant ainsi votre consommation d'énergie en votre absence. Et ceci sans aucune action de votre part.

Un système domotique permet la communication non seulement à l'intérieur de la maison, mais aussi à l'extérieur. La technologie Internet interviendra de plus en plus pour la commande à distance par certains utilisateurs. Il est possible de commander à distance les appareils. Un simple coup de fil ou un sms permettra par exemple de régler le chauffage à distance, d'activer une simulation de présence ou de lancer le lave-vaisselle ou le lave-linge.

## **3) La sécurité**

Les automatismes que nous avons vus plus haut peuvent tout à fait contribuer à la sécurité des biens, en réalisant ce qu'on appelle une simulation de présence : même en absence des personnes, les volets continuent de s'ouvrir, de la musique peut être diffusée dans la maison, et des lumières allumées aléatoirement. Ainsi, de l'extérieur, il devient très difficile de savoir si la maison est inoccupée, ce qui dissuade de nombreux cambrioleurs.

Une détection de fuite d'eau peut couper automatiquement l'arrivée d'eau afin d'éviter de gros dégâts.

Mais la sécurité, c'est également la sécurité des personnes : en cas de détection d'incendie, par exemple, il est tout à fait possible d'ouvrir automatiquement les volets, déverrouiller les portes, et éclairer le chemin de la sortie pour faciliter l'évacuation. Exemple d'une mise en scène d'un « simple » détecteur de fumée, couplé à un système domotique.

Dans le cas de personnes dépendantes, telles que des seniors ou des personnes à mobilité réduite, il est également possible par exemple de prévenir un proche ou les services de secours en cas de chute ou tout évènement anormal.

Enfin, le prix des périphériques cité ici est une moyenne, il est possible de trouver moins cher. Bref, tout ça pour vous dire que même 1900€, dans le type d'installation domotique dont je parle dans mon projet, est aussi un budget qui est chère quand même, mais il est tout à fait possible de commencer avec budget moins chère tout en ayant des fonctions déjà intéressantes, qu'on pourra faire évoluer plus tard, et c'est le gros avantage des solutions sans fil.

## IV. But du projet

Mon projet a pour but de créer un système à l'aide de la carte Raspberry pi pour tout enfant, personne âgée, habitant des foyers à fin d'automatiser les tâches d'une maison pour la rendre : Luxe, moderne, Confortable et économique. En utilisant deux méthodes soit :

Manuel ou Autonome. ,avec ce système il est possible de ::

- ✓ allumer/éteindre la lumière
- ✓ gérer le chauffage/climatiseur gérer votre système d'alarme via votre Smartphone
- ✓ ouvrir/fermer les portes
- ✓ faire une reconnaissance faciale et envoi des SMS pour le contrôle d'accès.

### 1) Reconnaissance faciale

En 2020, les gens bénéficient chaque jour de l'intelligence artificielle : les systèmes de recommandation de musique, Google Maps, Uber et bien d'autres applications sont alimentés par l'IA. Cependant, la confusion entre les termes intelligence artificielle, apprentissage automatique et apprentissage profond demeure. L'une des requêtes de recherche Google les plus courantes est la suivante : "Est-ce que l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique sont la même chose ?".

Mettons les choses au clair : l'intelligence artificielle (IA), l'apprentissage automatique (ML) et l'apprentissage en profondeur (DL) sont trois choses différentes.

L'intelligence artificielle est une science comme les mathématiques ou la biologie. Il étudie les moyens de créer des programmes et des machines intelligents capables de résoudre des problèmes de manière créative, ce qui a toujours été considéré comme une prérogative humaine.

L'apprentissage automatique est un sous-ensemble de l'intelligence artificielle (IA) qui permet aux systèmes d'apprendre et de s'améliorer automatiquement à partir de l'expérience sans être explicitement programmés. En ML, il existe différents algorithmes (par exemple, les réseaux de neurones) qui aident à résoudre les problèmes.

L'apprentissage profond, ou apprentissage neuronal profond, est un sous-ensemble de l'apprentissage automatique, qui utilise les réseaux de neurones pour analyser différents facteurs avec une structure similaire au système neuronal humain.

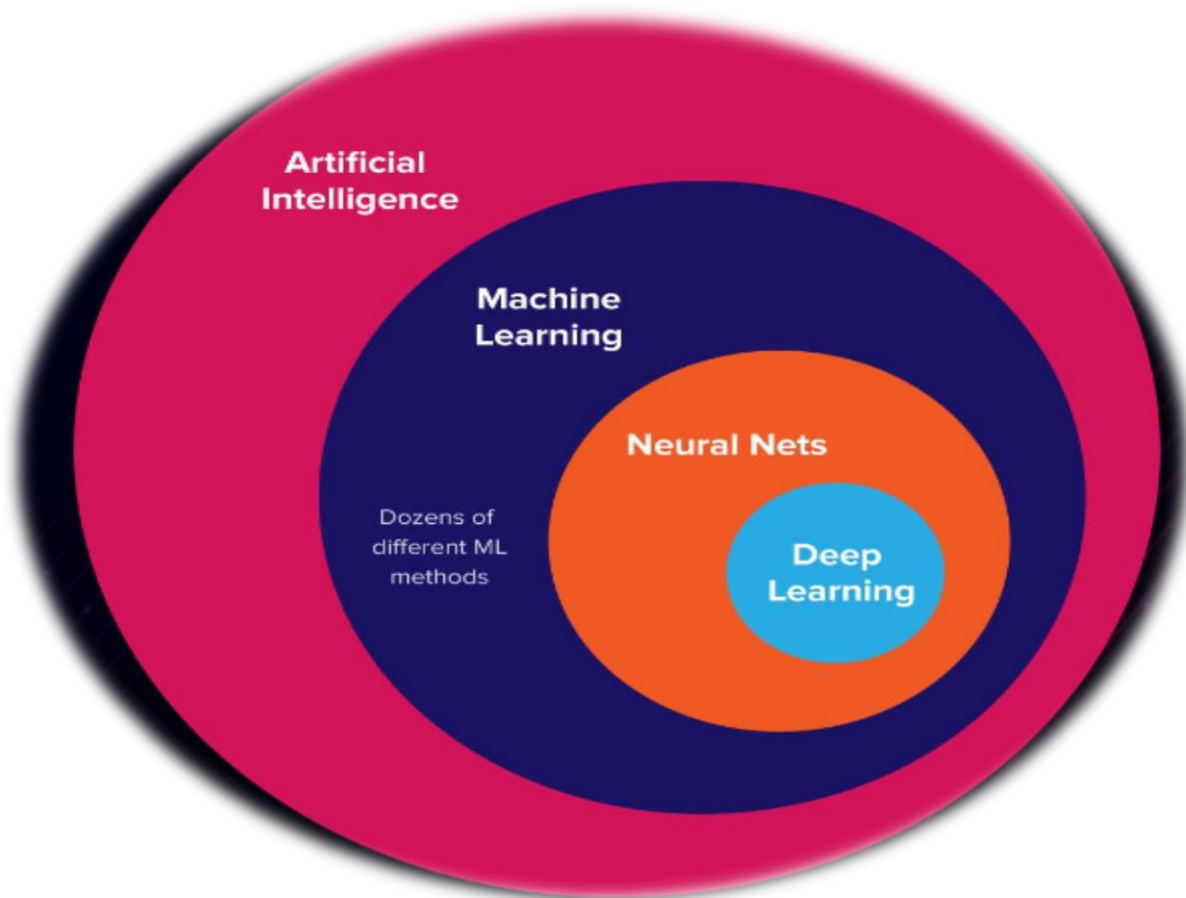


Figure 4 : historique IA/ML/DL



## 2) Reconnaissance vocale

L'une des API de service que nous allons brancher sur nos appareils IoT. Les deux principaux composants essentiels sont STT et TTS pour fournir à vos utilisateurs la reconnaissance et la synthèse vocales. Nous examinerons chacun d'eux dans les sections suivantes.

### a) Speech-to-text (STT)

Alors que la PNL peut être utilisée avec ou sans entrée vocale réelle, lorsqu'elle est utilisée avec la voix, on utilise essentiellement STT pour analyser les mots audibles en texte. Bien qu'il s'agisse d'une fonctionnalité requise pour convertir le langage parlé humain en texte, certains services peuvent ne pas l'avoir disponible. Par exemple, si nous souhaitons connecter à l'un des nombreux chatbots disponibles aujourd'hui, nous devons peut-être utiliser une API STT sur un autre service ou framework

Pour traduire d'abord les mots prononcés en chaînes textuelles on pourra ensuite publier sur l'API du chatbot. Pour obtenir le résultat final souhaité.

STT est également connu sous le nom de reconnaissance vocale (SR) ou de reconnaissance vocale avancée (ASR).<sup>1</sup> Nuance offre un excellent exemple de service STT/ASR ; il est utilisé par Siri pour convertir la parole en texte brut, qui est ensuite traité par les couches Siri NLP/NLU pour comprendre les intentions de l'utilisateur.

L'API Cloud Speech de Google, qui convertit un flux audio et reconnaît plus de 80 langues à l'aide de modèles de réseaux neuronaux avancés, est un autre excellent exemple de service STT simple. L'API renvoie du texte brut que vous pouvez ensuite acheminer vers un ou plusieurs chatbots ou services basés sur la PNL. Bien qu'il puisse être facile à intégrer avec une seule API vocale à service complet.

b) **Text-to-Speech (TTS)**

TTS est exactement la direction opposée de STT. Avec la synthèse vocale (TTS), le texte est synthétisé en un discours humain artificiel. Semblable à STT, TTS peut ne pas être fourni avec un service NLP ou même un service STT/ASR. Si on utilise la voix uniquement pour la saisie (par exemple, pour parler à un PC et lui faire afficher les résultats plutôt que de répondre verbalement), alors TTS n'est pas nécessairement requis.

Si on a simplement besoin de TTS, il existe aujourd'hui des services autonomes qu'il est possible d'exploiter. Par exemple, avec IVONA (maintenant Amazon Polly), on publie des requêtes HTTP simples avec le texte que on souhaite synthétiser et nous recevons une réponse HTTP avec un flux audio qu'il est possible de lire aux utilisateurs finaux. Il s'agit du même service TTS qui permet la voix incroyablement fluide d'Amazon Alexa.

## **CHAPITRE 2 : ANALYSE DES BESOINS MATERIELS ET LOGICIELS**

# 1) Introduction

La réalisation pratique de mon projet nécessite le choix d'une solution matériels puis des outils logiciels nécessaires à la mise en œuvre de ce projet.

## 2) Besoin en Matériels

### 2.1 Schéma synoptique

Ce schéma représente un modèle simple qui permet de comprendre le fonctionnement de notre système.

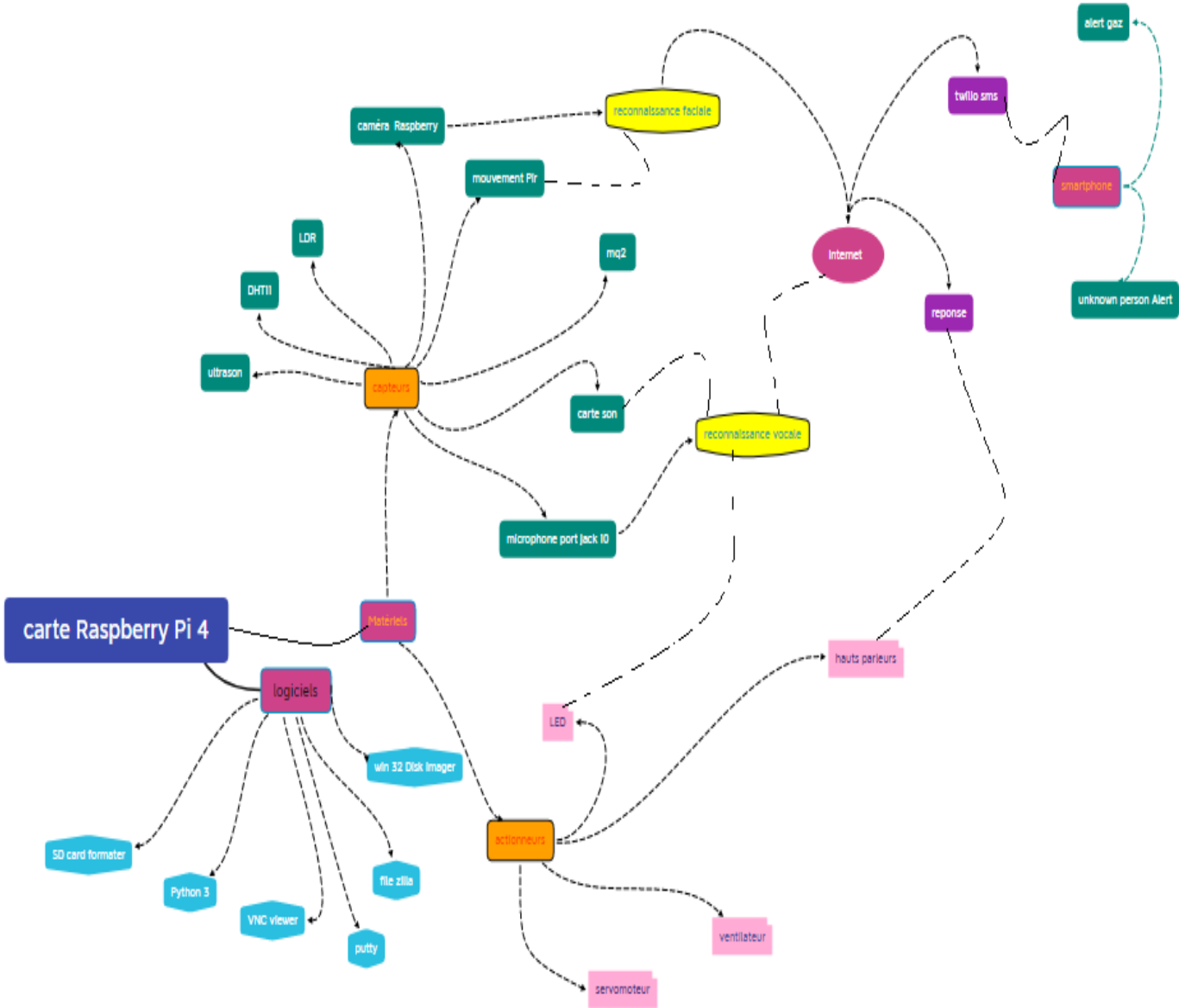


Figure 5: schéma synoptique

## 2.2 Carte de commande

le système désiré est intelligent et nécessite l'utilisation d'une carte à base d'un micro processeur. il existe plusieurs cartes sur le marché. Pour réduire plus de risque et faire un bon choix, il est important de faire une comparaison entre quelques différentes cartes telles que BeagleBoard, l'Arduino et RaspberryPi.



Figure 6: banana Pi



Figure 7: carte arduino



Figure 8: beaglebo

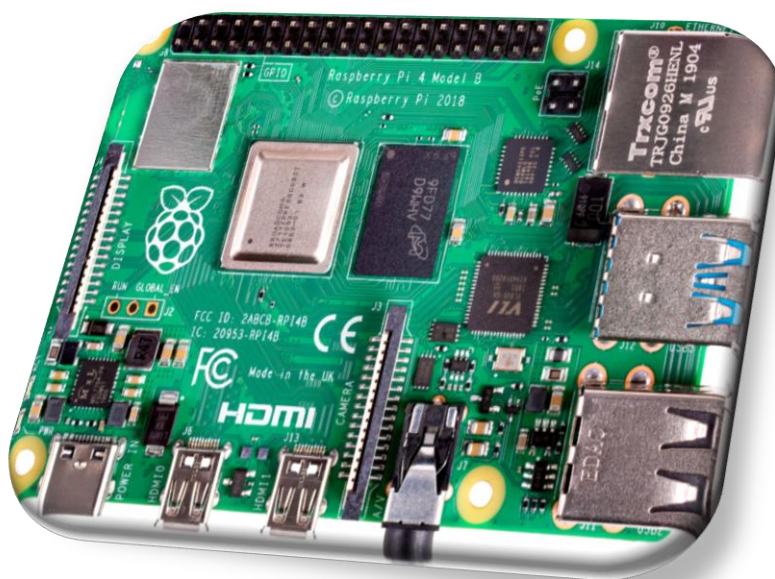


Figure 9: Nvidia jetson nano

Nom de la carte	BeagleBone	l'Arduino	Banana PI	NVIDIA Jetson Nano
Mémoire	128 Mo à 512 Mo	32KO	1GO	4 GO
Fréquence	600 MHz à 1 GHz	16 MHZ	jusqu'à 1.248 GHz	4x 1,4 GHz
Developpeur	Texas Instruments et Digi-Key	Arduino.cc	CANTAGREL Christophe	une communauté de développeurs active et passionnée.
Processeur	ARM Cortex A8 700 MHz à 1 GHz	ATmega328 8bits d'Atmel à 16Mhz	Allwinner A20 ARM Cortex-A7, 2 cœurs à 1.5 GHz.	Quad-core ARM Cortex-A72 64-bit à 1.5 Ghz
Entrées et sorties	7 entrées analogiques	de 0 à 13	De 0 à 40	De 0 à 40

Tableau 1:tableau comapratif des cartes

J'ai choisis la carte Raspberry Pi4 modèle B qui répond parfaitement à mes besoins elle est fondamentalement un ordinateur. Malgré sa petite carte, son faible coût et son système d'exploitation open source Raspbian, il s'agit toujours d'un ordinateur remplissant les fonctions les plus élémentaires. Dans ce cas, des périphériques (clavier et souris) sont nécessaires, ainsi qu'un moniteur auquel connecter un câble HDMI, une carte SD et la version du système d'exploitation souhaité. À partir de là, nous pouvons effectuer les tâches quotidiennes les plus simples, telles que surfer sur Internet, consulter des courriels ou écrire des textes sur un PC qui prend à peine de la place. Initialement pour encourager la formation à l'informatique dans les écoles.



**Figure 10 : Carte Raspberry pi 4**

Ce choix est logique, car le Raspberry Pi est 40 fois plus rapide qu'un Arduino en ce qui concerne la vitesse d'horloge et possède 128.000 fois plus de RAM ainsi que la facilité du langage utilisé (python) par rapport aux autres cartes, sans oublier qu'il est compatible avec tous les réseaux.

Elle peut compiler, exécuter et faire plusieurs tâches à la fois.

Après plusieurs variantes du Raspberry Pi 3, dont la première est sortie en 2016, la fondation Raspberry Pi sort la nouvelle génération. De ce fait, les améliorations par rapport aux prédécesseurs sont importantes. La partie la plus intéressante est le processeur. En effet, le Raspberry Pi 4 Model B est équipé d'un processeur 1.5GHz quad-core 64-bit ARM Cortex-A72, qui permettrait d'avoir des performances trois fois plus élevées par rapport au prédécesseur. De ce fait, le nouveau microordinateur est capable de décoder de la 4K à 60 images par seconde. En ce qui concerne la connectivité, le nouveau Raspberry Pi a également nettement évolué par rapport à son prédécesseur puisque celui-ci est équipé d'un port Ethernet Gigabit, Bluetooth 5.0 et Wifi Dual-band 802.11ac. Il y a deux ports USB 3.0 en plus des deux ports USB 2.0 et pour la mémoire RAM, la fondation Raspberry propose trois options : 1 Go, 2 Go et 4 Go.

Voici, en résumé, la fiche technique complète :

- ✓ Processeur 1.5GHz quad-core 64-bit ARM Cortex-A72
- ✓ 1GB, 2GB, ou 4GB de mémoire SDRAM LPDDR4
- ✓ Ethernet Gigabit
- ✓ Wifi Dual-band 802.11ac
- ✓ Bluetooth 5.0
- ✓ Deux ports USB 3.0 et deux ports USB 2.0
- ✓ Support double écran
- ✓ GPU VideoCore VI

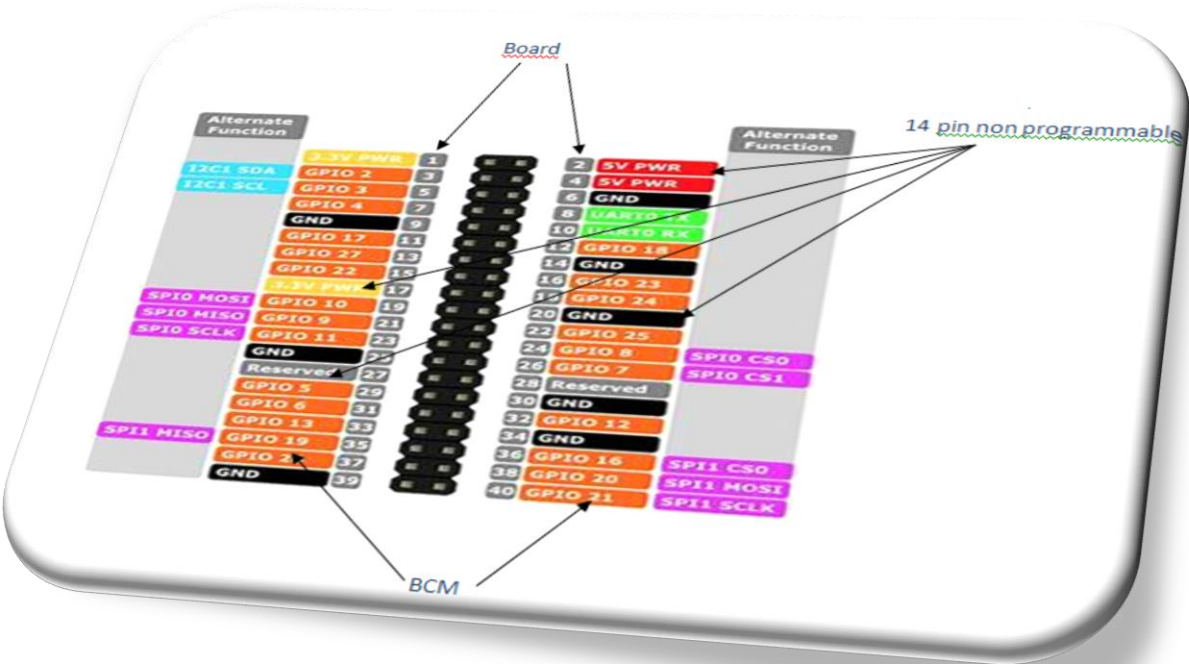


Figure 11: Broches Raspberry pi

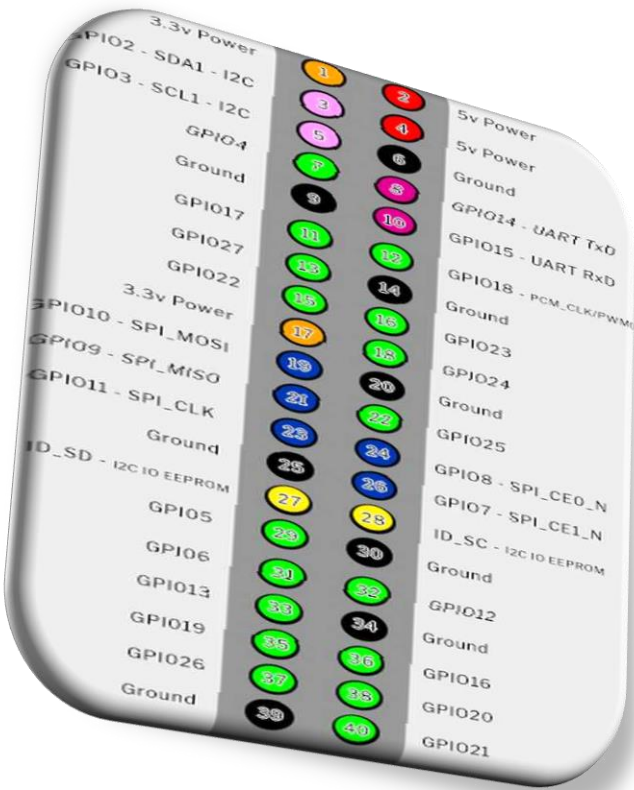


Figure 12: Broches Raspberry Pi



Dans le diagramme ci-dessus, on peut distinguer différents types de broches GPIO ayant des objectifs différents. Chaque broche a deux numéros attachés. Ses **PLANCHE** nombre (les nombres dans le cercle de 1 à 40) et son **BCM** (Numéro de canal Broadcom SOC : gpio21, 3,3v pwr, ..... ) dont 14 pin non programmable : 8pin GND, 2 pin (5V), 2 pin(3,3v), 2 réservée.il est possible de choisir la convention à utiliser dans un programme.

### 2.3 Smart phone

Le contrôle à distance consiste à l'élaboration d'un message sur Smartphone grâce à un algorithme de reconnaissance faciale.



Figure 13: Smartphone

### 2.4 carte mémoire



Figure 14: carte mémoire

La carte SD Haute Capacité (SDHC™) est une carte mémoire SD™ basée sur la spécification SDA 2.0.

La SDHC a une capacité allant de 4 Go à 32 Go

Format par défaut: FAT32

Du fait que les SDHC fonctionnent différemment des cartes standard SD, ce nouveau format N'est PAS rétro-compatible avec les dispositifs qui acceptent uniquement les cartes SD (128 Mo - 2 Go). La plupart des lecteurs de cartes et dispositifs créés après 2008 devraient être compatibles avec le SDHC.

Afin de vous assurer de la compatibilité, veuillez chercher le logo SDHC sur la carte et sur les appareils hôtes (appareil photo, caméscope, etc.)

### 2.5 Prototype maison (CNC)

La figure 13 montre un prototype d'une maison intelligente composé d'un garage , un salon, une cuisine et un jardin.



**Figure 15: prototype CNC**

## 2.6 Capteurs

Le capteur est l'élément indispensable à la détection des grandeurs physiques.

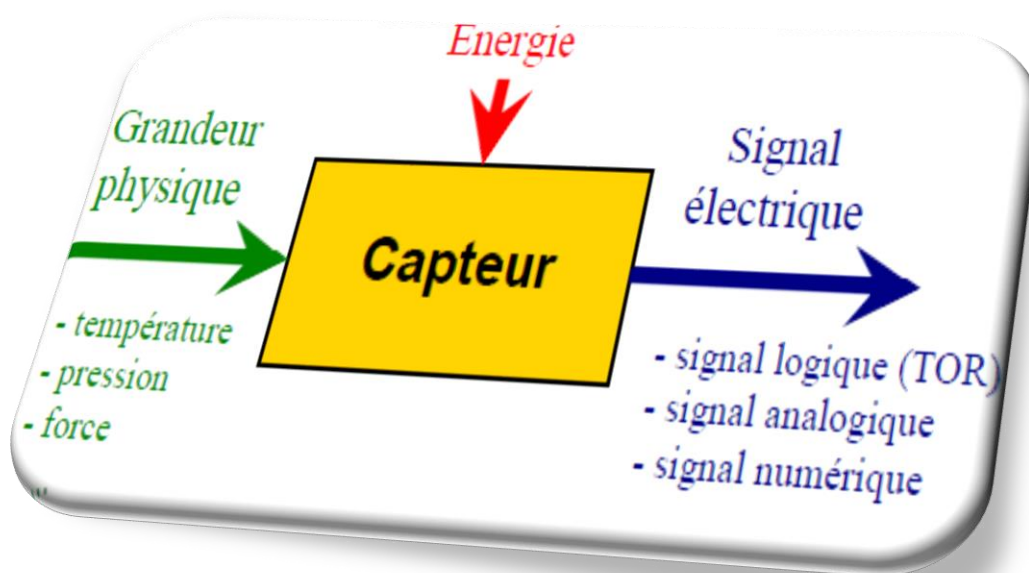


Figure 16 : les capteurs

### 2. 6.1: Dht11 (ou bien bml180):capteur humidité et température

Le capteur DHT11 est lui capable de mesurer des températures de 0 à +50°C avec une précision de +/- 2°C et des taux d'humidité relative de 20 à 80% avec une précision de +/- 5%. ... Le DHT11 ne peut pas mesurer (et supporter) des températures négatives ou des températures supérieures à 50°C.

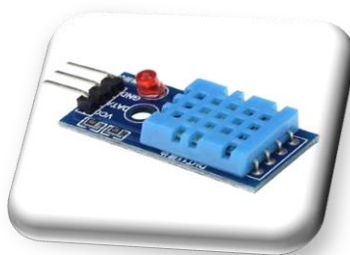


Figure 17: DHT11

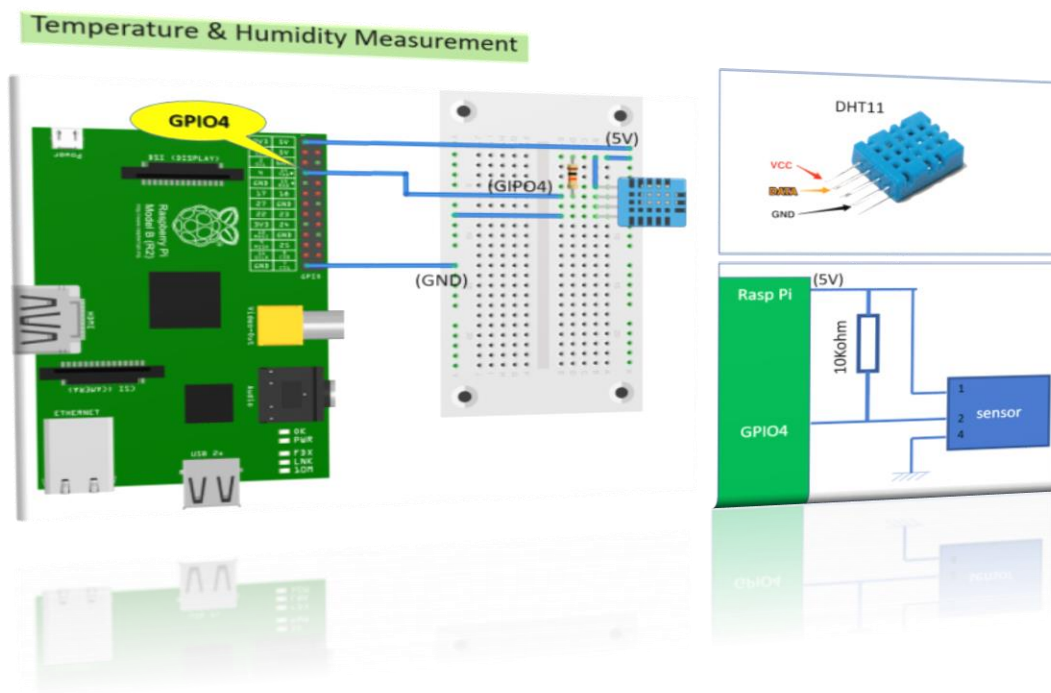


Figure 18 : Câblage DHT11 à la carte Raspberry

## 2.6.2 : Module LDR pour luminosité

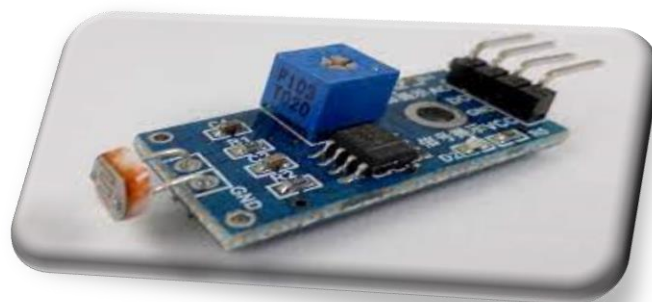


Figure 19: LDR

Module équipé d'un capteur résistif (LDR) dont la valeur dépend de la lumière. ... Ce capteur permet de mesurer un niveau de lumière. On exploite la valeur de la tension provenant de ce module en la convertissant en une valeur numérique sur une échelle de 0 à 255. Cette valeur numérique est stockée dans une variable.

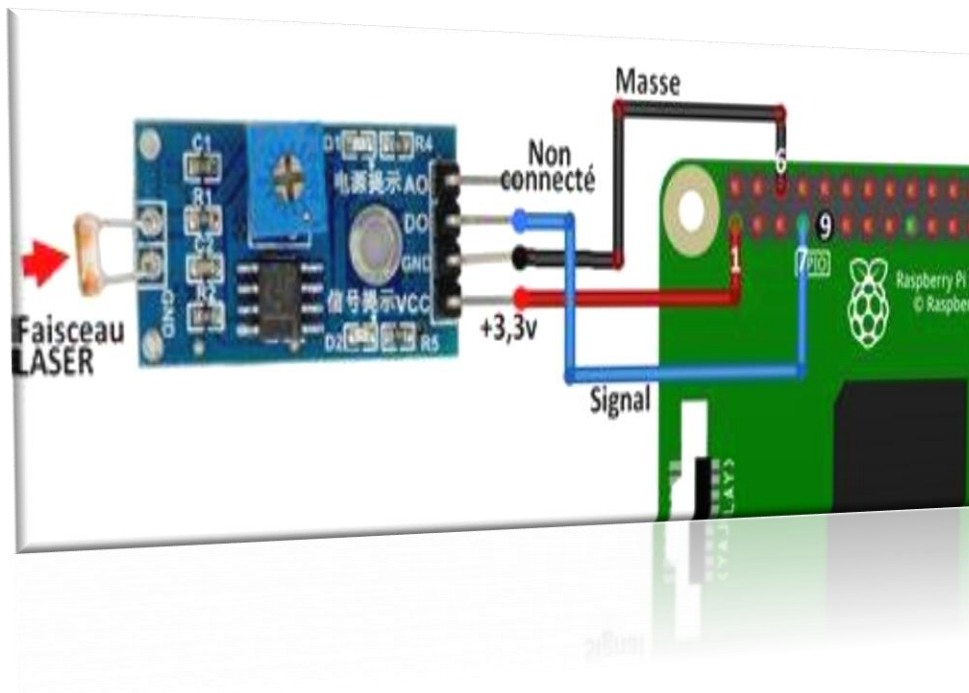


Figure 20 : câblage module LDR à la carte

### 2.6.3 :Mq2gaz :



Figure 21: Mq2 Gaz

Le **capteur** de gaz **MQ2** est utilisé pour la détection des fuites de gaz pour les équipements des marchés de grandes consommations et industriel. Ce **capteur** est conçu pour détecter le LPG, i-butane, propane, méthane, alcool, hydrogène et la fumée. Il a une grande sensibilité et un temps de réponse rapide.

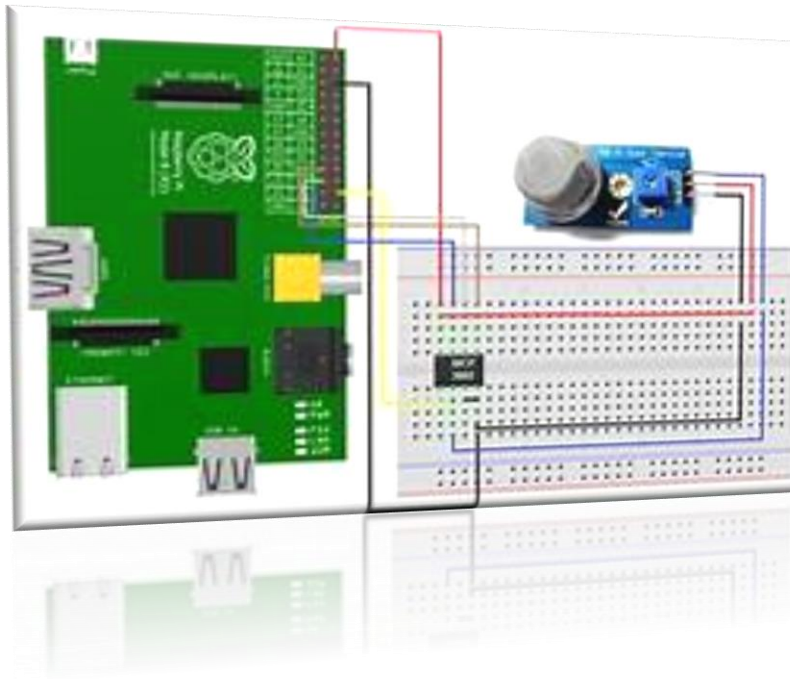


Figure 22 : câblage MQ2 avec la carte Raspberry

#### 2.6.4 : Capteur de mouvement :



Figure 23 : capteur PIR

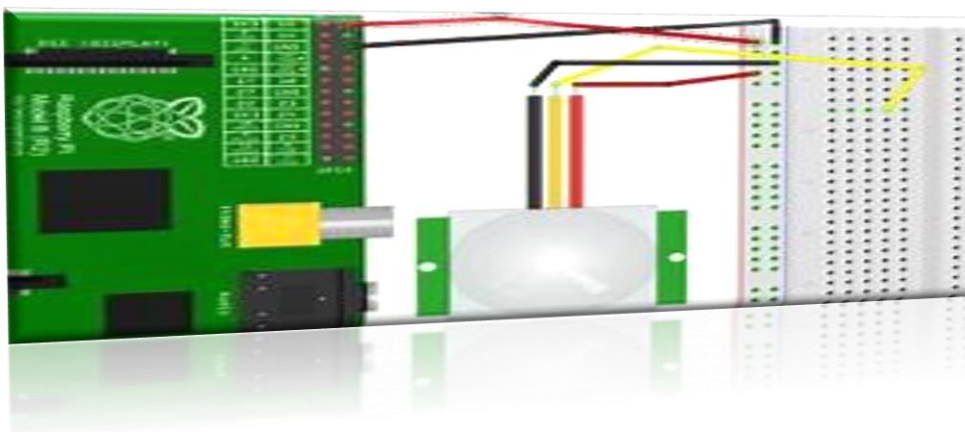
Le capteur de mouvement PIR (Passive Infrared Sensor) est un senseur électronique qui mesure la lumière infrarouge (IR) rayonnant à partir d'objets dans son champ de vision. Ils sont très souvent utilisés



dans les systèmes d'alarmes ou de détection de présence pour leur faible coût et leur efficacité. Le fonctionnement d'un capteur PIR n'est pas compliqué à comprendre. Il possède 3 pins : l'alimentation, la masse et le pin data qui va nous intéresser. Par défaut, celui-ci est à l'état bas. Quand le capteur détectera un mouvement cette sortie passera à l'état haut pendant une durée comprise entre 5s et 2min réglable grâce à un des deux petits potentiomètres situés à l'arrière du capteur, l'autre permettant de régler la sensibilité de 3 à 7m.

### Caractéristique :

- Dimensions: 32 x 24 x 27H mm
- Voltage: 5-12VDC
- Output: 3,3V TT
- Detection Distance: 3-7mt (approx, adjustable)
- Delay Time: 5-200s (adjustable)
- Trigger: L: non repeatable trigger - H: repeatable trigger



**Figure 24 : câblage capteur mouvement PIR à la carte Raspberry**

### 2.6.5 : Caméra Raspberry



**Figure 25: Caméra Raspberry 5MP**

Le module de caméra Raspberry Pi permet de prendre des photos, enregistrer des vidéos et appliquer des effets d'image. Pour la reconnaissance faciale

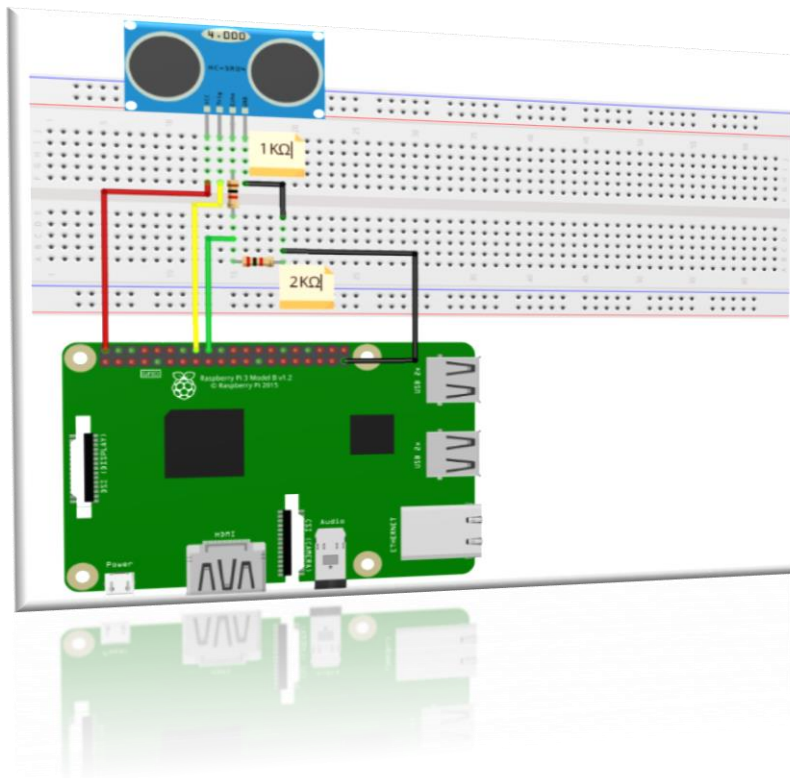
### 2.6.6 : Capteur Ultrason



**Figure 26: ultra son**

Le capteur à ultrasons HC-SR04 permet de mesurer une distance de 2 à 400cm en envoyant des signaux sonores à 40 kHz. En fonction du temps qui sépare l'émission de la réception, on trouve par un calcul la distance. Le capteur est alimenté en +5V.





**Figure 27 : Câblage ultrason**

Le capteur HC-SR04 se connecte donc au Raspberry grâce à 4 PINs : VCC, Trig, Echo et GND.

### **2.6.7 : Microphone port jack10 +carte son**



**Figure 28 : Microphone port jack10**

il n'y avait pas de prise pour un micro dans la carte Raspberry pi, mais il est possible d'utiliser un micro USB ou Bluetooth directement.

Une carte d'extension (GPIO ou USB) peut également être utilisée afin d'utiliser un micro avec une prise jack.



**Figure 29: carte son**

Pour la reconnaissance vocale on a besoin d'un microphone port jack 10 pour entrer les données à rechercher pour cela on a besoin d'une carte son externe à fin de connecter le microphone.

## 2.7 : Actionneurs

Les Actionneurs permettent de transformer l'énergie reçue en un phénomène physique (déplacement, dégagement de chaleur, émission de lumière ...).

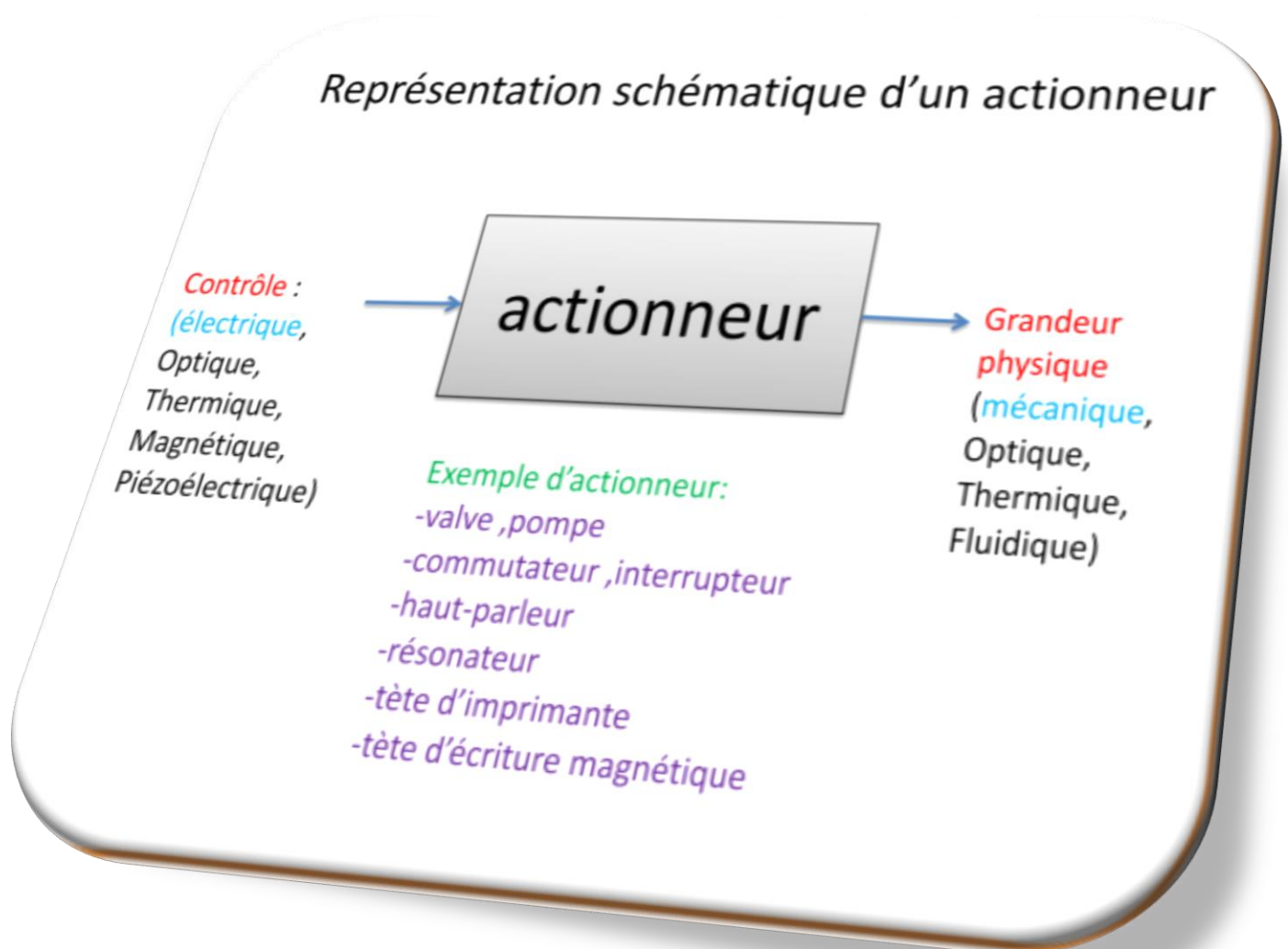
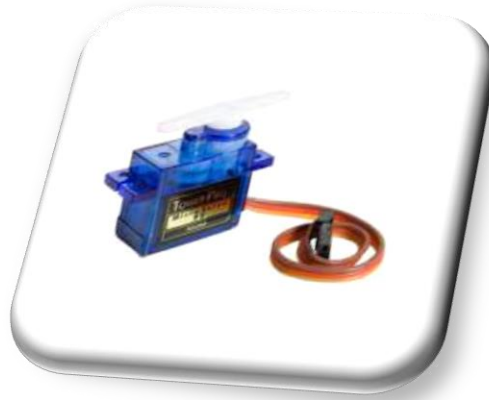


Figure 30: les actionneurs

### 2.7.1: Servomoteur



**Figure 31: servomoteur 9g**

Un **servomoteur** (souvent abrégé en « servo », provenant du latin servus qui signifie « esclave ») est un moteur capable de maintenir une opposition à un effort statique et dont la position est vérifiée en continu et corrigée en fonction de la mesure. C'est donc un système asservi. Le moteur produit un déplacement angulaire qui s'étend de  $-45^\circ$  à  $+45^\circ$ . Le servomoteur est utilisé en modélisme afin de produire les mouvements nécessaires aux déplacements des aiguilles de direction. Il est commandé par l'intermédiaire d'un récepteur radio.

Servomoteur miniature économique. Livré avec palonniers, visserie et connecteur JR.

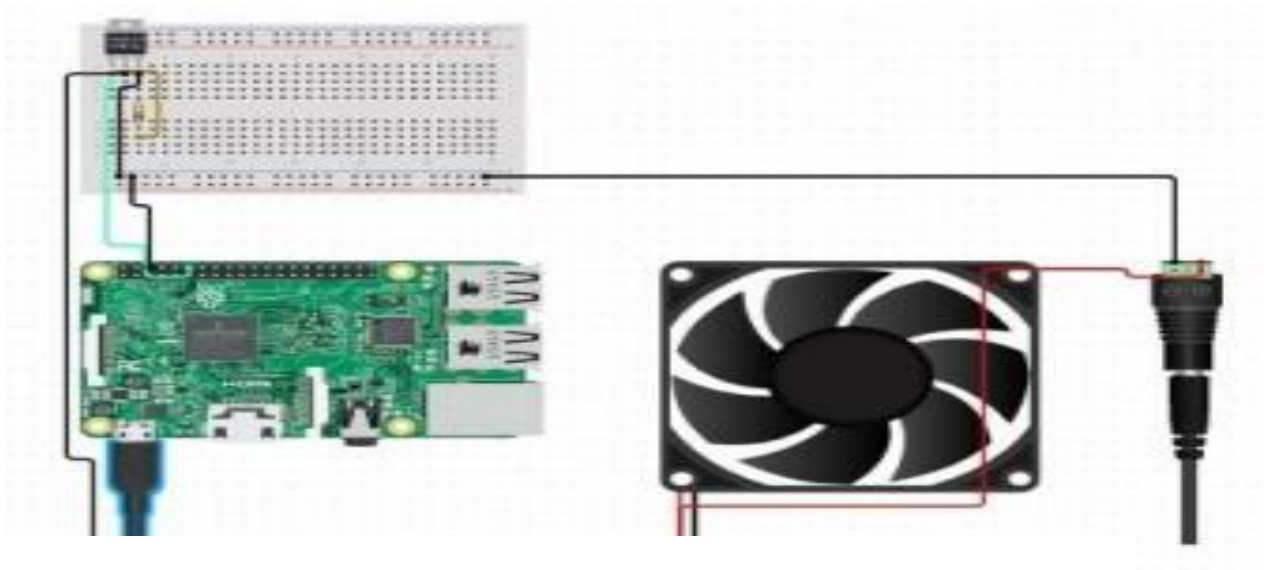
- Alimentation: 4,8 à 6 Vcc
- Course: 2 x  $60^\circ$
- Couple: 1,6 kg.cm à 4,8 Vcc
- Vitesse: 0,12 s/60
- Dimensions: 24 x 13 x 29 mm

## 2.7.2: Ventilateur



**Figure 32:ventilateur**

Ce ventilateur permet la régulation du chauffage d'éviter les surchauffes ainsi que de créer un flux d'air pour aérer la maison. Il a besoin d'une tension CC 12 V et d'un Courant de 0.087 A pour fonctionner.



**Figure 33: câblage ventilateur avec carte Raspberry**

Tout comme le ventilateur il faut utiliser un relais pour la conversion des signaux. Le système d'aération (ventilateur) va recevoir la tension de mise en marche par la partie commande(Raspberry) via le relais.

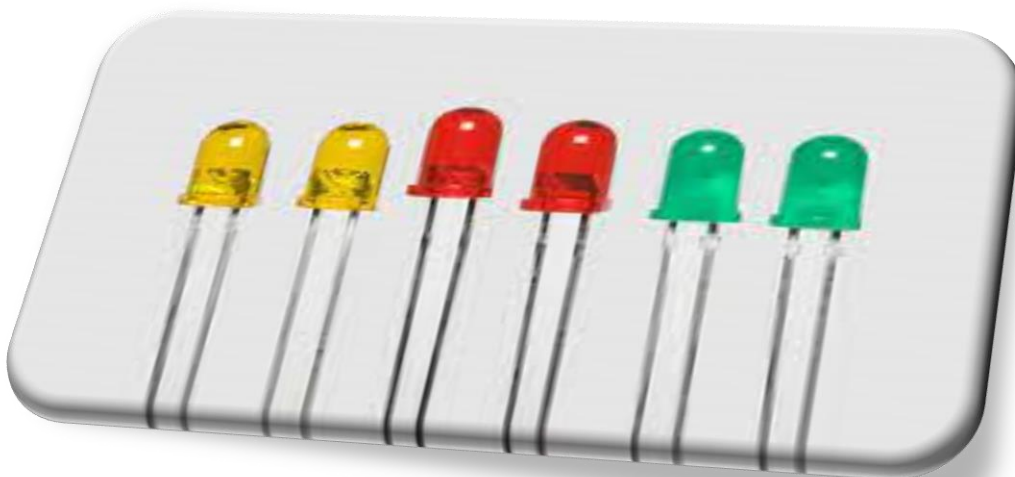
### 2.7.3: Haut\_parleurs



**Figure 34: haut parleurs**

haut-parleur est de transformer l'énergie électrique (exprimée en Watts), fournie par l'amplificateur, en énergie acoustique (pression acoustique exprimée en décibel – dB -). Ils fonctionnent sur le principe inverse de celui du microphone.

### 2.7.4: LED



**Figure 35: LED**

La LED (Light Emitting Diode) est textuellement une “diode émettant de la lumière”. Elle est également appelée DEL (Diode électroluminescente) en français et SSL (Solid State Lighting) en anglais. Il s’agit d’un composant (opto) électronique qui, d’une part, ne laisse passer le courant électrique que dans un sens (définition de la diode) et d’autre part, émet de la lumière.

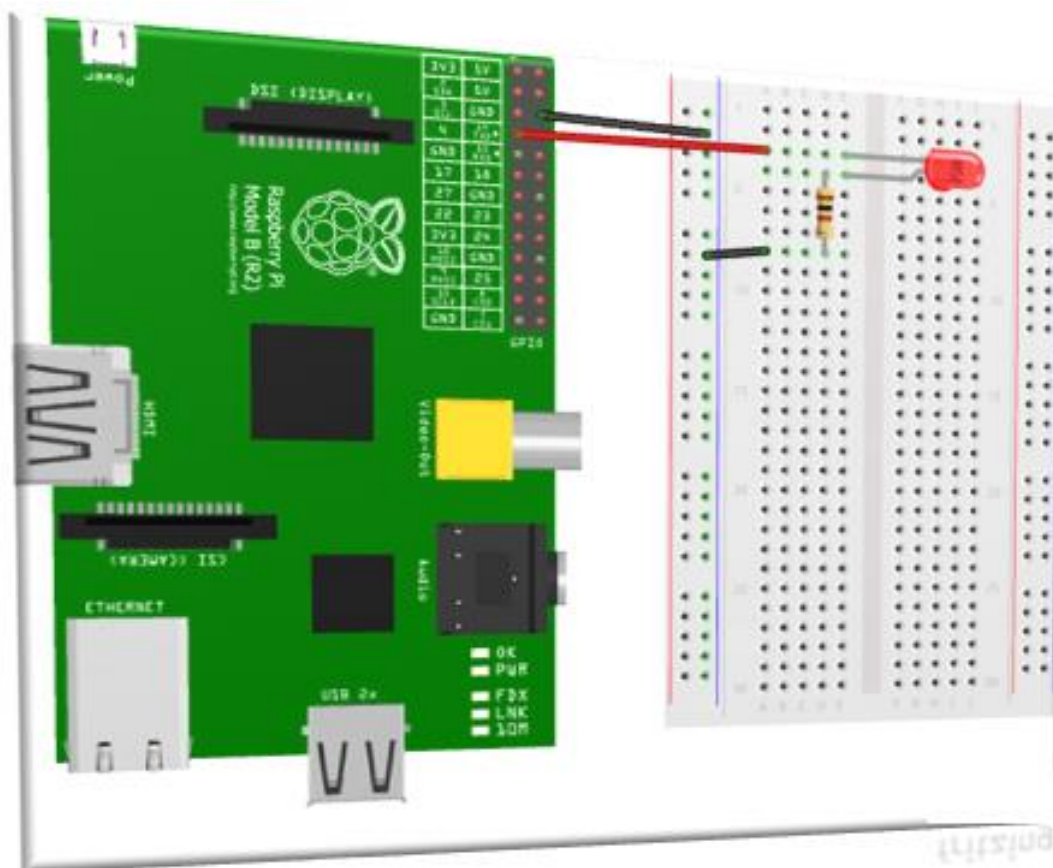


Figure 36: câblage LED avec carte Raspberry

### 3) logiciels utilisés

#### 3.1 : Win32diskimager



Figure 37:win32diskimager

C'est une application open source simple qui écrit des fichiers image de CD ou de DVD sur une carte USB ou SD, créant ainsi un lecteur de disque virtuel.

#### 3.2 : Putty



Figure 38: Putty



Putty est un émulateur de terminal doublé d'un client pour les protocoles SSH, Telnet, rlogin, et TCP brut. Il permet également des connexions directes par liaison série RS-232. À l'origine disponible uniquement pour Windows, il est à présent porté sur diverses plates-formes Unix (et non-officiellement sur d'autres plates-formes).

### 3.3 : Filezilla :



**Figure 39: filezila**

En utilisant un client FTP, les utilisateurs peuvent charger, télécharger, supprimer, renommer, déplacer et copier des fichiers sur un serveur distant. Alors que FTP est accessible via un terminal, les programmes avec une interface utilisateur graphique sont préférés, et Filezilla Client représente une solution multiplateforme facile à utiliser.

### 3.4 : Vncviewer



**Figure 40: VNC VIEWER**

VNC Viewer est utilisé pour les ordinateurs locaux et les appareils mobiles à partir desquels vous souhaitez contrôler. Un appareil tel qu'un ordinateur, une tablette ou un smartphone sur lequel le logiciel VNC Viewer est installé peut accéder à un ordinateur situé à un autre emplacement et en prendre le contrôle.

### 3.5 : Sd card formatter



Figure 41: SD Card Formater

SD Card Formatter est un programme qui fournit un accès rapide et facile à tous les formats de carte mémoire comme SD, SDHC et SCXC, et a été conçu pour que vous puissiez vous débarrasser de tout le contenu stocké sur votre carte SD en une seule fois

### 3.6 : Advanced ip scanner



Figure 42: Advanced ip Scanner

Scanner réseau fiable et gratuit pour analyser le LAN. Le programme affiche tous les périphériques réseau, vous donne accès aux dossiers partagés, permet le contrôle à distance des ordinateurs (via RDP et Radmin) et peut même éteindre les ordinateurs à distance. Il est facile à utiliser et fonctionne comme une édition portable.

### 3.7 : Python3



**Figure 43: Python3**

Python est un langage de programmation interprété, multi-paradigme et multiplate-formes. Il favorise la programmation impérative structurée, fonctionnelle et orientée objet. En plus de tout ça, python est un langage de haut niveau et simple à utiliser pour faire gagner au développeur un temps précieux. Il est abordable et moins de codage que d'autres langages.

Modules	Nombres	PrixTND
Raspberry pi 4 (1GO)	X 1	250,000
PROTOTYPE MAISON CNC	X1	200,000
Camera 5MP	X 1	43,200
MOUVEMENT PIR HC-SR501	X 1	6100
Module Capteur Gaz MQ2	X 1	8900
Ventilateur	X 1	8900
DHT11 Module Capteur Température Et Humidité	X 1	7500
Haut Parleurs	X1	15000
Microphone port Jack10	X1	12000
CAPTEUR LUMIERE LDR	X1	5800
Servomoteur 9g	X 1	8800
BUZZER PASSIF 3.5-5.5V	X1	3200
Diode LED 10MM	X 5	0,350
Fils De Connexion 20cm	X50	0 ,180

**Tableau 2 : Les périphériques utilisés et leurs prix**

Soit un total un peu près de : 600,000 TND

## **CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DU PROJET**

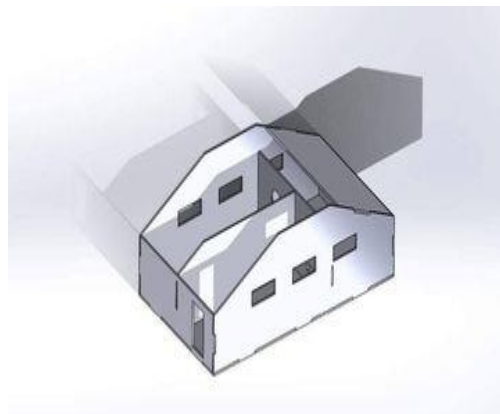
# I. Introduction

L'ordinateur est relié au microcontrôleur par un port USB qui sert à transmettre le code ainsi qu'à alimenter en électricité la carte Raspberry pi.

Pour pouvoir faire tout cela, il faut créer un programme permettant de contrôler les appareils électriques en fonction des données reçues. Dans le cadre du projet j'avais utilisé Python3.

## 1) Structure de la maison

La première étape consiste à créer une maison. Pour cela, j'avais dessiné la structure principale, c'est-à-dire les murs extérieurs et le sol à l'aide du logiciel Autocad. La maquette est composée d'une chambre, une cuisine (salle de matérielles), un garage et jardin.



**Figure 44: prototype maison CNC**

## 2) Périphériques utilisées et leurs positions :

Cette maquette, permettrait de présenter certaines fonctionnalités de la domotique à travers 4 Capteurs (Gaz, Humidité et Température, lumière, Mouvement, Ultrason.) un Servomoteur et d'autres périphériques. Ces scénarios seront automatisés via la carte « Raspberry pi » Exécutant des programmes informatiques.

LOCALISATION	PERIPHERIQUES
La chambre	<ul style="list-style-type: none"> <li>-LED</li> <li>- Capteur d'humidité</li> <li>-résistance</li> <li>-ventilateur</li> </ul>
jardin	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capteur de mouvement PIR</li> <li>-LED</li> </ul>
garage	<ul style="list-style-type: none"> <li>-buzzer</li> <li>-LED</li> </ul>
La cuisine	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Carte Raspberry</li> <li>-Câbles</li> <li>-Microphone</li> </ul>
La porte du garage	<ul style="list-style-type: none"> <li>-servomoteur</li> <li>-ultrason</li> </ul>

**Tableau 2: Localisation des périphériques utilisés dans la maquette**

## **REALISATION**



## 1) Installation des logiciels

### Raspberry Pi OS with desktop and recommended software

Release date: May 7th 2021

Kernel version: 5.10

Size: 2,867MB

[Show SHA256 file integrity hash:](#)

[Release notes](#)

**Download**

[Download torrent](#)

Figure 45: téléchargement Raspberry Pi OS

## 2) Installation Raspbian



Figure 46: installation Raspbian

On doit installer tous les logiciels recommandés à fin d'intégrer tous les logiciels qu'on a besoin tel que python 3.

### 3) Rendre la carte SD bootable

la Raspberry Pi ne possède pas de disque dur. À la place, la Raspberry Pi utilise une carte SD comme disque dur, pour cela nous allons devoir installer un système d'exploitation dessus, nous choisirons ici Raspbian, une distribution robuste, adaptée à la grande majorité des usages et optimisée pour la Raspberry Pi.

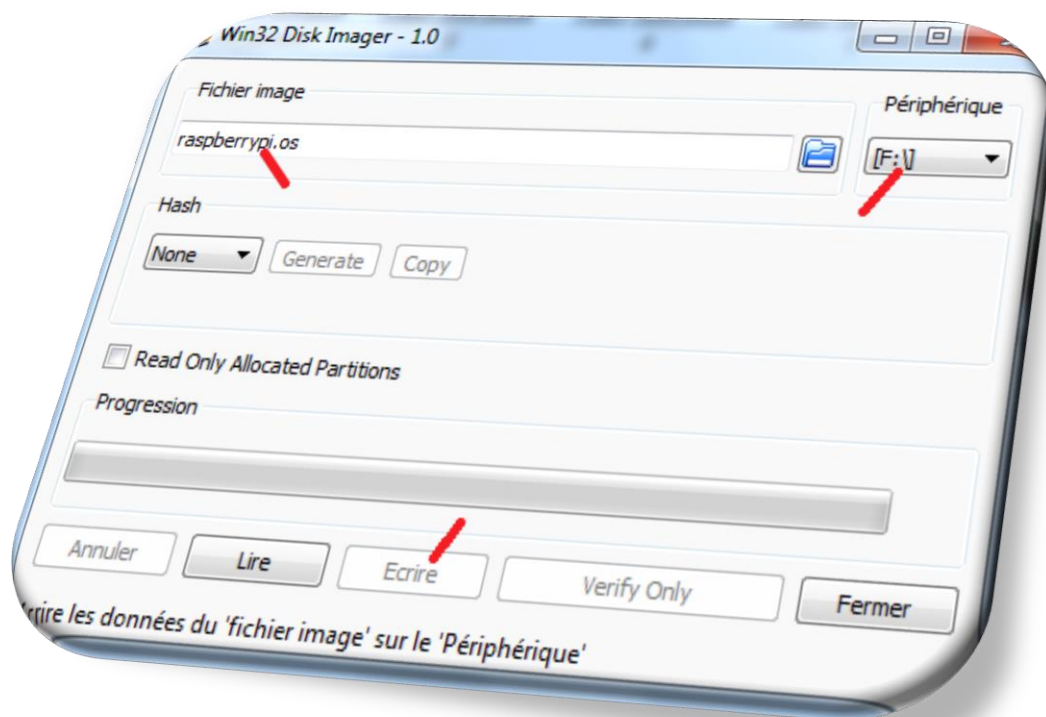


Figure 47: carte Raspberry bootable

#### 4) Accès à la carte Raspberry :

La carte Raspberry et l'ordinateur ou bien le Smartphone doivent appartenent au même réseau wifi (même classe réseau)

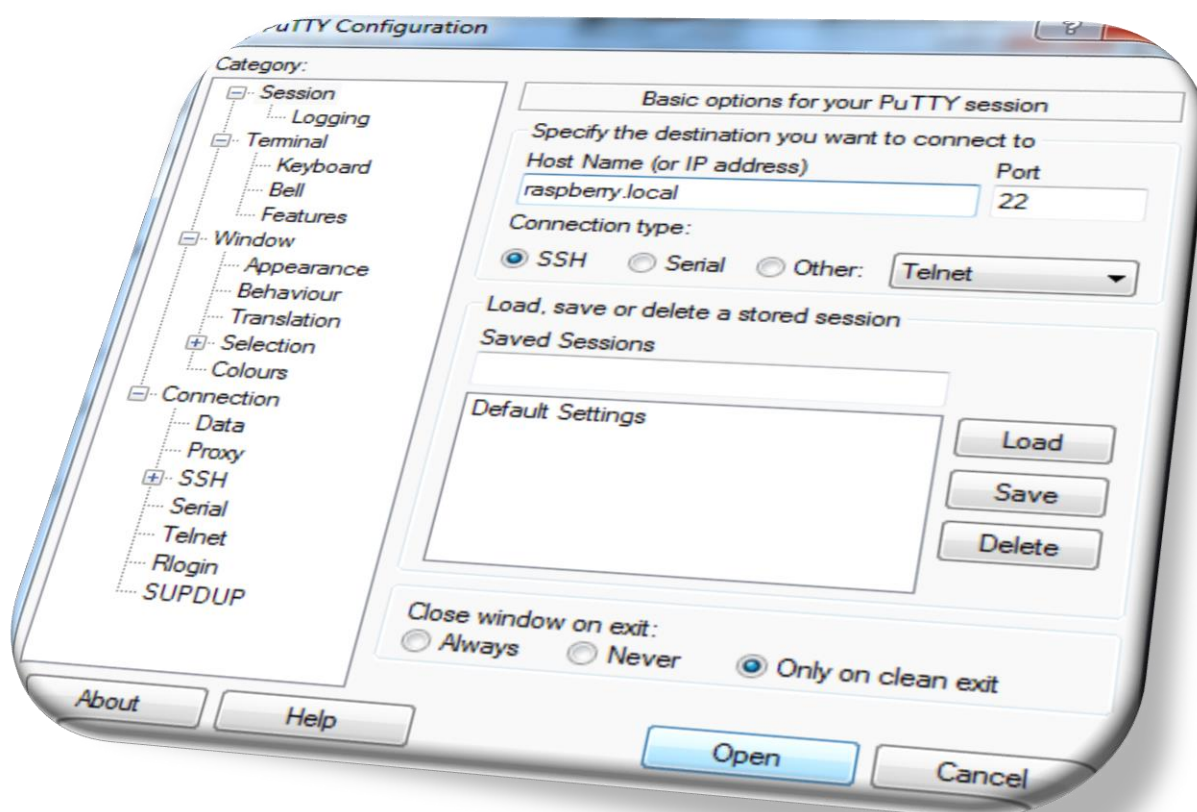


Figure 48: adresse par défaut de la carte Raspberry Pi

Pour accéder à la carte on utilise soit Putty ou VNC viewer tout en saisissant :

Host name par défaut :raspberry.local ou bien l'adresse IP de la carte Raspberry pour connaître l'adresse IP on exécute advanced ip scanner et on détermine l'adresse ip de la carte

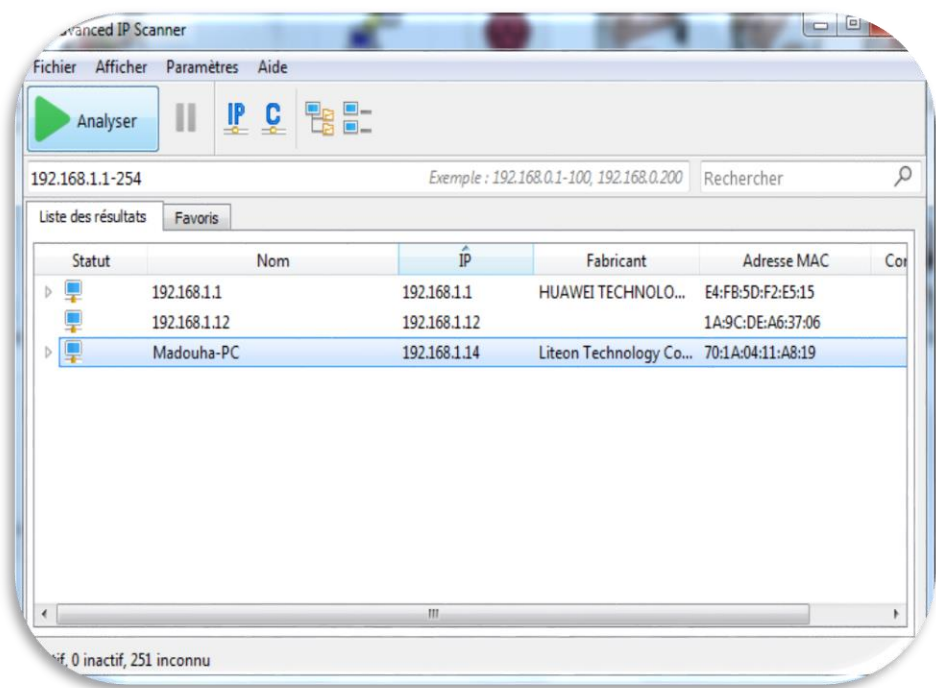


Figure 49: scanner L'adresse IP de la carte

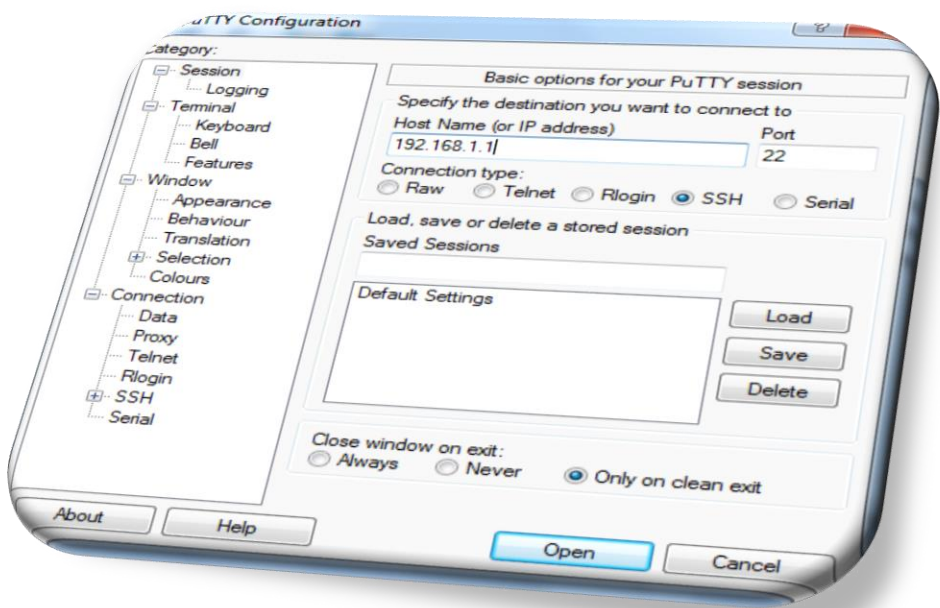


Figure 50: adressage IP de a carte Raspberry

Puis on saisie le :

User : pi

Mp : raspberry

Modifier la configuration des camera, ssh et VNC convenable via la commande  
sodoraspi-config

## 5) Créer l'arborescence suivante :

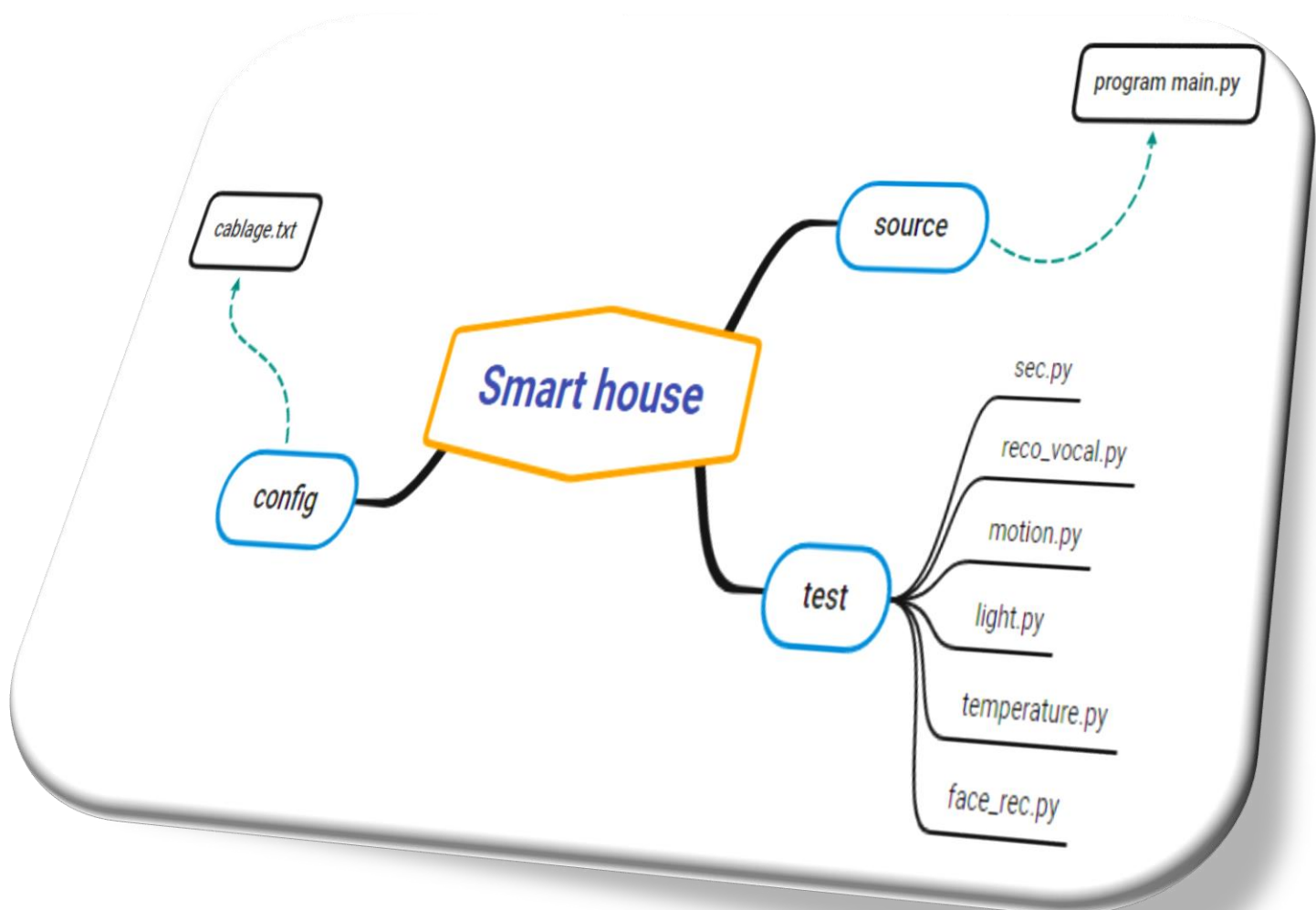


Figure 51: arborescence dans la carte

## **PROGRAMMES**

## Réalisation d'une maison intelligente à base de Raspberry



```
pi@raspberrypi:~/smart-house/test$
login as: pi
pi@192.168.246.162's password:
Linux raspberrypi 4.19.75-v7l+ #1270 SMP Tue Sep 24 18:51:41 BST 2019 armv7l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/*-copyright.

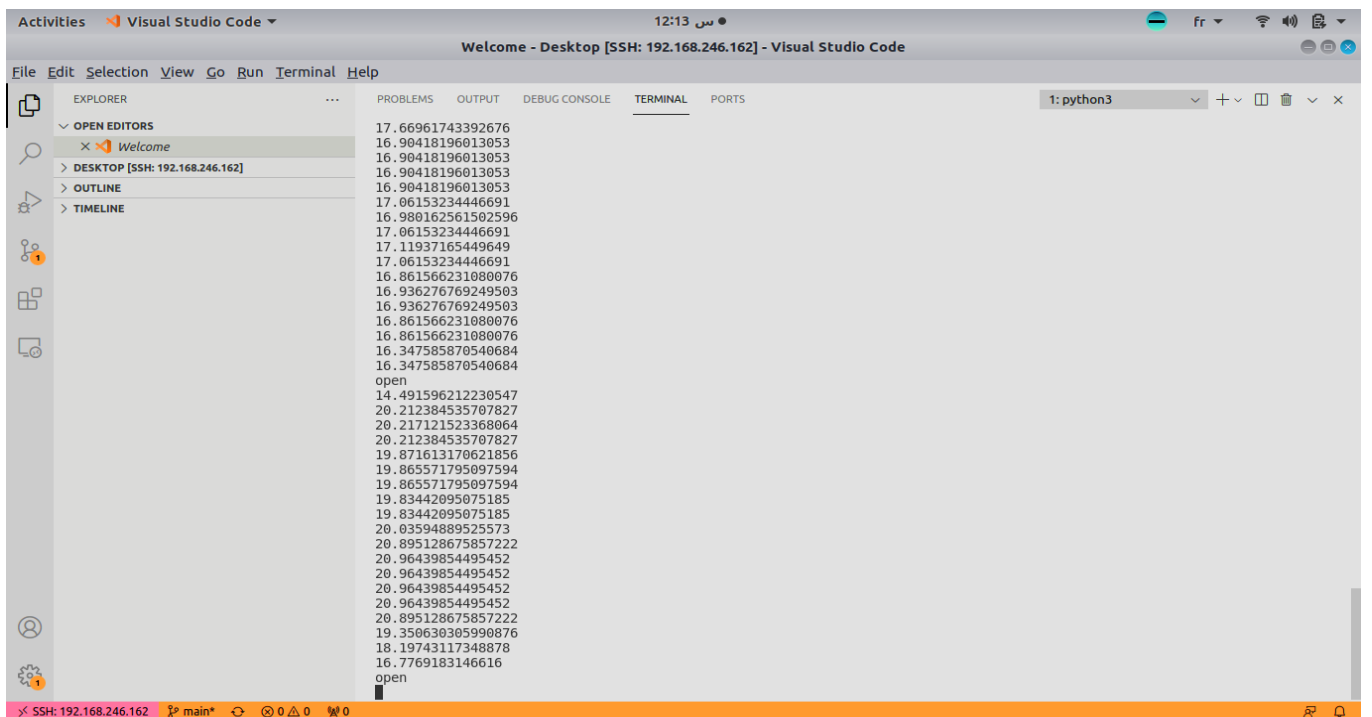
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Tue Jul 21 19:17:57 2020

SSH is enabled and the default password for the 'pi' user has not been changed.
This is a security risk - please login as the 'pi' user and type 'passwd' to set
a new password.

pi@raspberrypi:~$ cd smart-house/test/
pi@raspberrypi:~/smart-house/test$ tree
.
├── actionneur.py
├── capteur.py
├── facerec.py
├── GUI.py
├── light.py
├── motion.py
├── temperature.py
├── vocalrec.py
└──

0 directories, 8 files
pi@raspberrypi:~/smart-house/test$ nano temperature.py
```

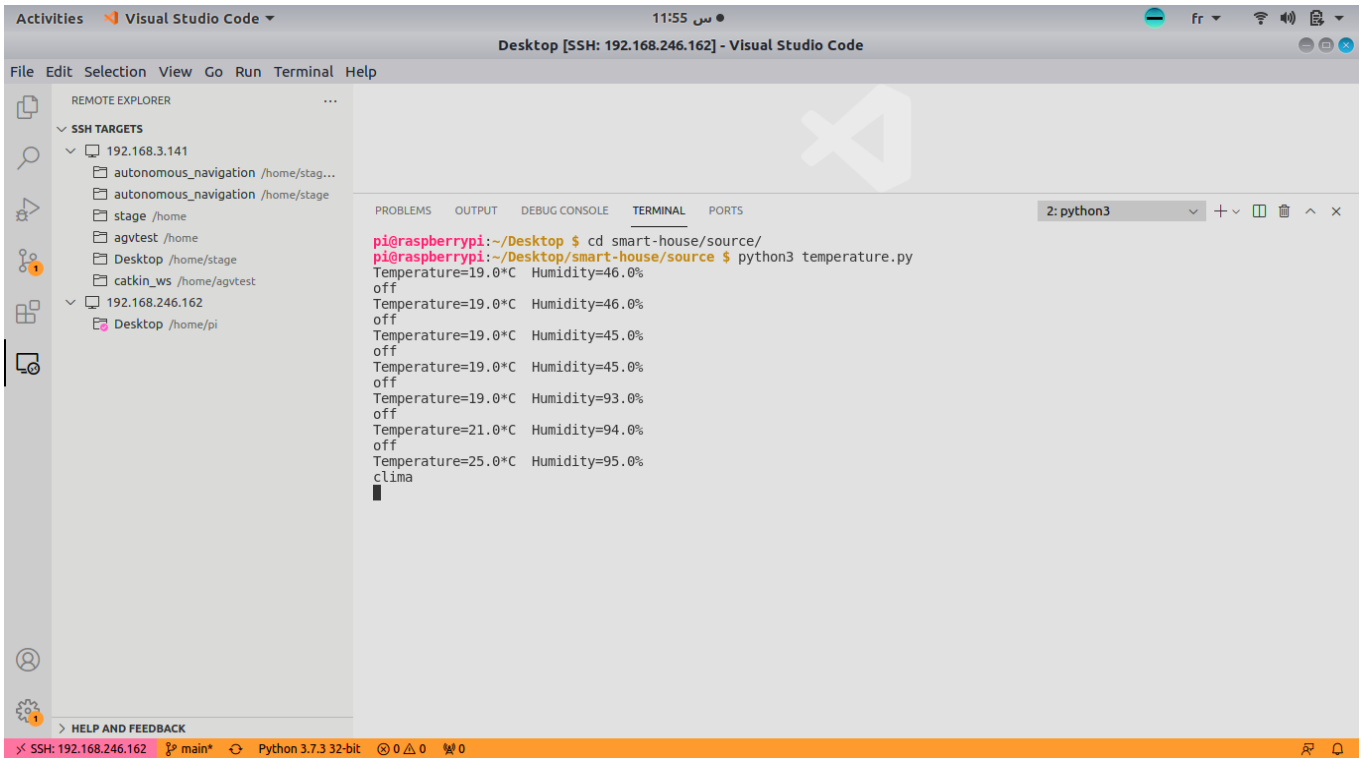
Figure 52: arborescence



```
17.66961743392676
16.90418196013053
16.90418196013053
16.90418196013053
16.90418196013053
17.06153234446691
16.980162561502596
17.06153234446691
17.11937165449649
17.06153234446691
16.861566231080076
16.936276769249503
16.936276769249503
16.861566231080076
16.861566231080076
16.347585870540684
16.347585870540684
open
14.491596212230547
20.212384535707827
20.217121523368064
20.212384535707827
19.871613170621856
19.865571795097594
19.865571795097594
19.83442095075185
19.83442095075185
20.03594889525573
20.895128675857222
20.96439854495452
20.96439854495452
20.96439854495452
20.96439854495452
20.895128675857222
19.350630305990876
18.19743117348878
16.7769183146616
open
```

Figure 53: test ultrason

# Réalisation d'une maison intelligente à base de Raspberry



**Figure 54: test dht11**

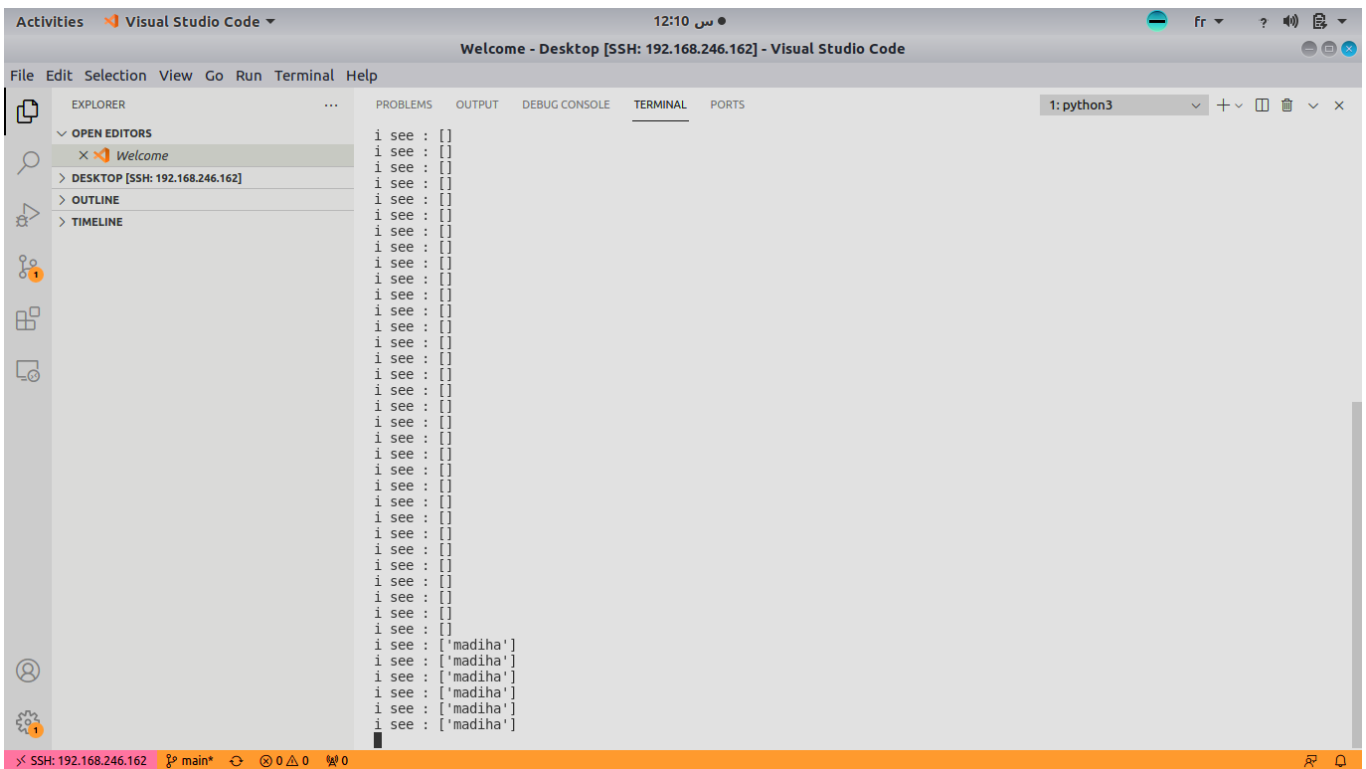


Figure 55:reconnaissance faciale inconnu



# Réalisation d'une maison intelligente à base de Raspberry

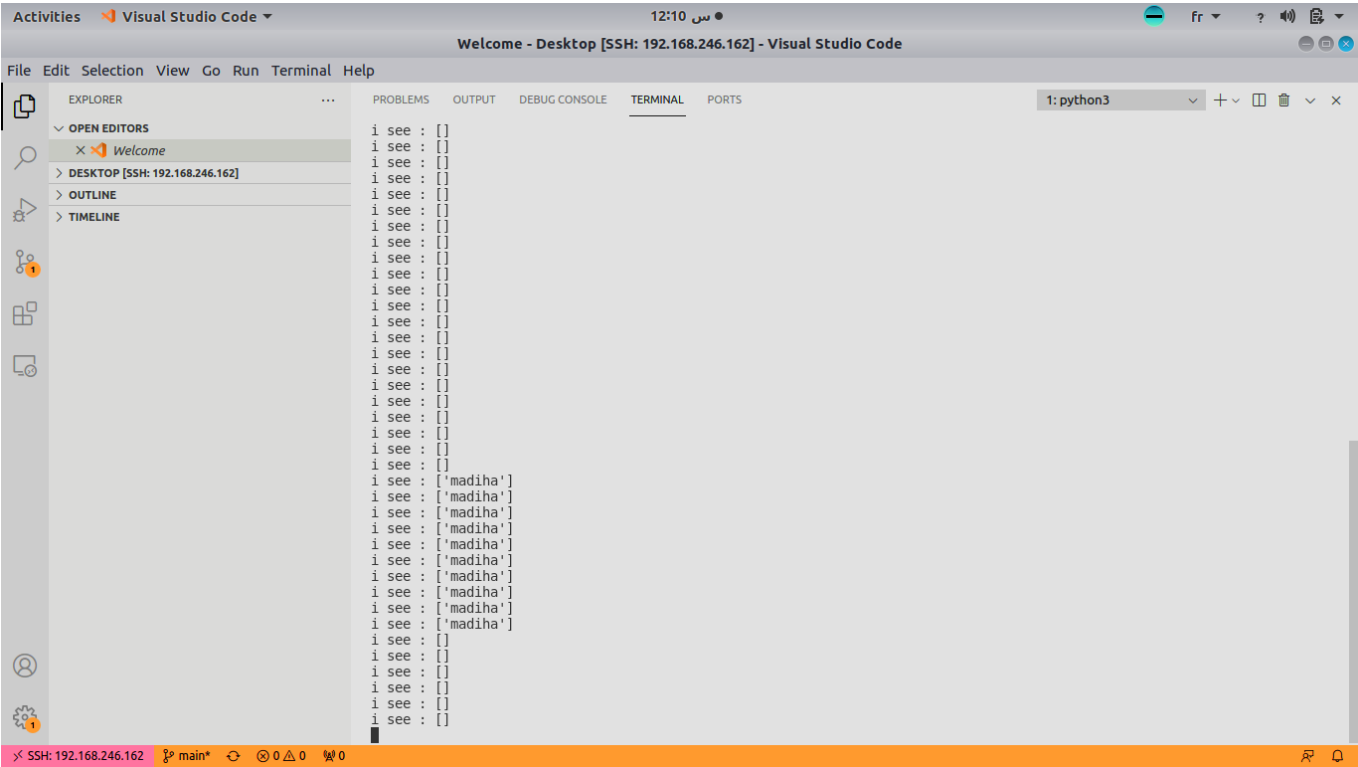


Figure 56: test reconnaissance faciale valide

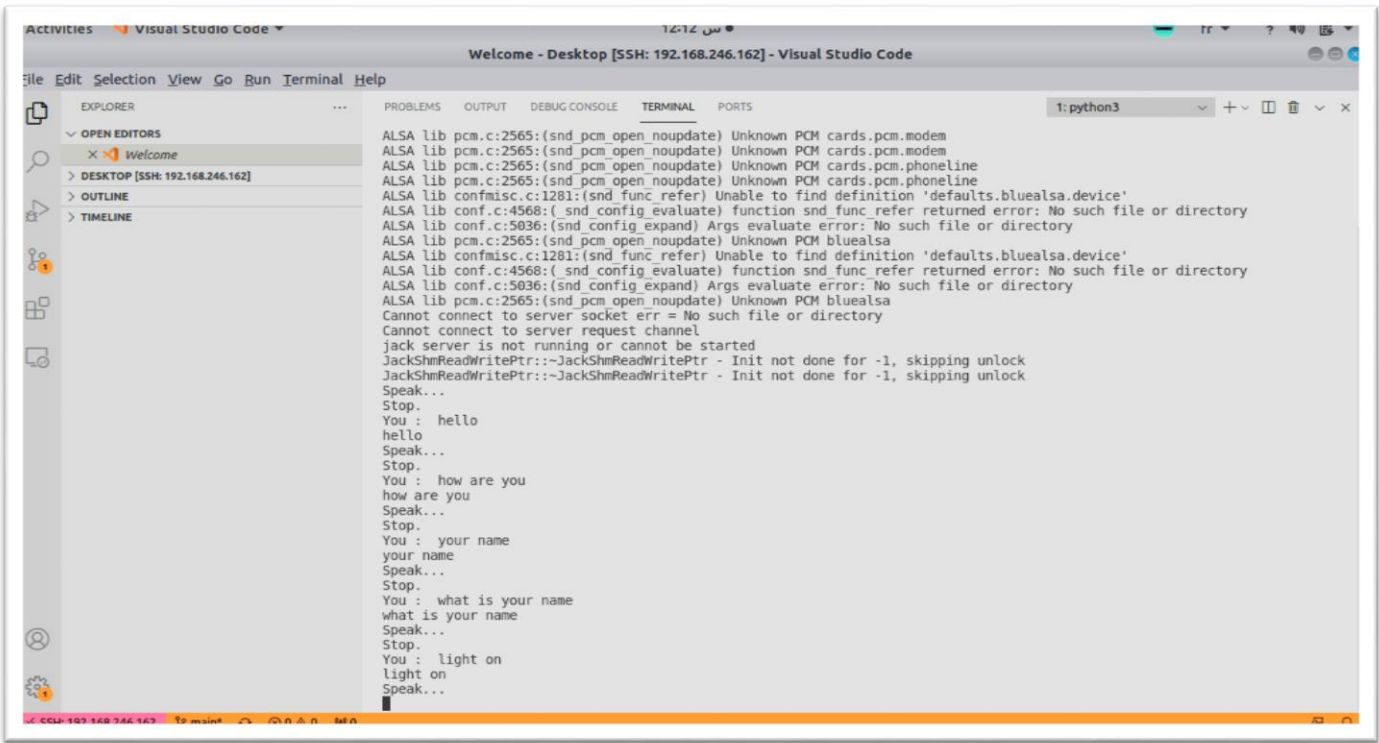


Figure 57: test vocale

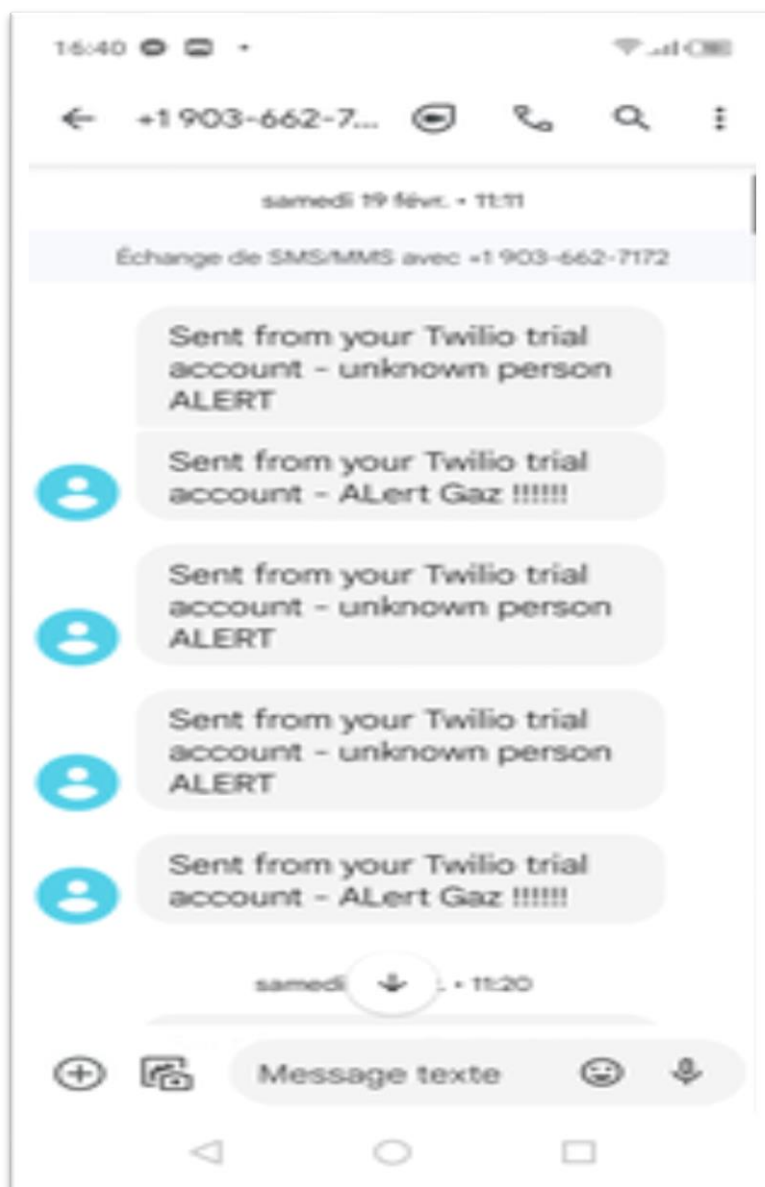


Figure 58: message sécurité sur smatphone

## **Conclusion générale**

J'ai fabriqué une maison dite « intelligente ». Effectivement, dans le cadre du thème de la domotique, nous avons conçu une maison automatisée. Elle est capable de gérer la reconnaissance faciale et vocale (connectés), l'éclairage des chambres et les portes, de prévenir en cas d'incendie ou dans le cas de fuite de gaz aussi surveiller l'état de la température et l'humidité (communicants). Cependant, les fonctionnalités ne se restreignent pas à celles-ci et d'autres peuvent être ajoutées grâce à un système de centralisation.

Je suis unanime pour dire que ce projet nous a permis de nous amuser grâce à la manipulation du matériel, tout en apprenant des meilleures connaissances des applications de la domotique, ce qui pourrait nous être fortement utile pour notre vie professionnelle future. Bien sûr tout ce travail s'est déroulé dans les meilleures conditions possibles, en effet une bonne cohésion et une bonne entente ont permis l'obtention d'un travail abouti et satisfaisant.

Ce projet m'a fait découvrir un secteur que nous ne connaissions pas vraiment et qui nous a intéressé de plus en plus au fur et à mesure que nous approfondissions nos recherches. En plus de l'expérience humaine, la rencontre avec des professionnels travaillant dans la domotique m'a permis de recueillir des informations techniques et des explications nécessaires à la compréhension du principe de fonctionnement de certaine technologie.

Le seul point « négatif », serait sûrement le manque de temps pour pouvoir encore approfondir ce travail, car ce dernier ne s'arrête pas ici il a encore plusieurs tâches qui peuvent être améliorés. En effet, beaucoup de possibilités s'offrent aux passionnés de la domotique, tant sur le matériel disponible que sur les actions à réaliser. Cependant rien ne nous empêche de continuer sur cette voie de notre propre côté ...

Ce projet a été vivant, entraînant et motivant pour la suite de mes études. Je pense avoir entraperçu une partie de notre future vie active.

## **Netographie**

[www.Raspberrypi.org](http://www.Raspberrypi.org)

<https://gpiozero.readthedocs.io/en/stable/>

<https://2betrading.com/>

<https://www.raspberrypi.org/downloads/>

<https://www.youtube.com/watch?v=tKbSVcJ7P5Q>

<https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/gpio/>

<https://gpiozero.readthedocs.io/en/stable/>

<https://www.raspberrypi-spy.co.uk/2017/09/dht11-temperature-and-humidity-sensor-raspberry-pi/>

[https://github.com/ageitgey/face\\_recognition/issues/154](https://github.com/ageitgey/face_recognition/issues/154)