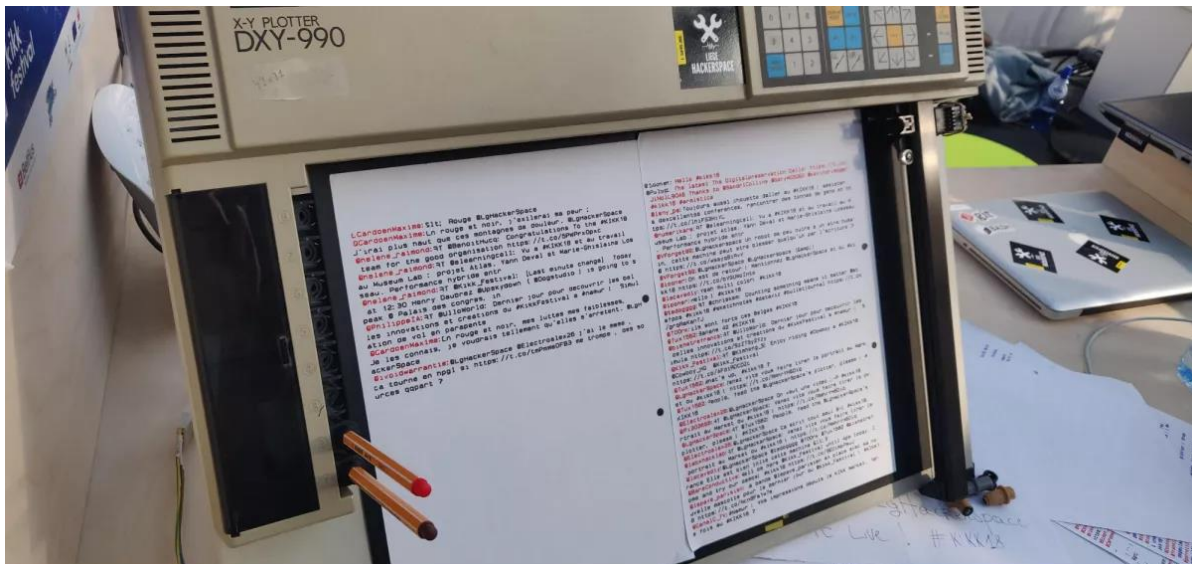


Projet intermédiaire Raspberry Pi

Présentation du hardware et possibilités de projets

Figure 1 - Traceur de Tweet alimenté par un Raspberry Pi



(Ccundiff12, s.d.)

Réalisé par : Dasek Joiakim

Professeurs : Barmaz Xavier et Russo David

Date de rendu : 15.11.2022

Résumé

Dans un contexte d'étude en informatique de gestion, il est primordial d'avoir une première approche avec un outil qui permet d'aborder un bon nombre de technologies informatiques. C'est pourquoi ce travail permet à quiconque, une première approche aux possibilités infinies qu'offre le monde numérique !

Quoi de mieux que de pouvoir concrétiser ses projets physiquement et pouvoir réaliser sans grande dépense financière une solution à un problème récurrent ou tout simplement faciliter la vie du quotidien.

Je vous propose dans ce document, de prendre connaissance avec le Raspberry Pi, l'outil ultime pour que vous puissiez comprendre comment fonctionne un ordinateur, quels sont les principaux éléments le composant, quel type de projet sont réalisable avec celui-ci. Ainsi vous pourrez par la suite approfondir vos connaissances par le biais d'autres documents que ce soit électronique ou encore au niveau logiciel et même encore mieux la conjugaison des deux mondes, physique et numérique.

Ce document représente une brève introduction au Raspberry Pi mais sachez que si vous souhaitez réaliser des projets, la communauté est grandissante et très réactive.

Table des matières

Résumé	ii
Liste des tableaux et liste des figures	iv
Liste des abréviations	v
Introduction, un peu d'histoire.....	1
Les différents modèles Raspberry Pi.....	3
Composants matériels du Raspberry Pi 4 Model B.....	7
Benchmarks du modèle 3 B+ vs 4 B.....	16
Présentation de projets divers et variés du Raspberry Pi	18
Conclusion	25
Références.....	26

Liste des tableaux et liste des figures

Tableau 1 - Liste des modèles de Raspberry Pi dans l'ordre croissant de l'année de sortie.....	5
Figure 1 - Traceur de Tweet alimenté par un Raspberry Pi	i
Figure 2 - Raspberry Pi 3 Model 3 B+	4
Figure 3 - Raspberry Pi 3 Model A+	4
Figure 4 - Raspberry Pi 4 Model B	5
Figure 5 - Raspberry Pi Compute Module 4.....	5
Figure 6 - Raspberry Pi 400 unit.....	5
Figure 7 - Raspberry Pi Zero 2 W	6
Figure 8 - Raspberry Pi Pico W	6
Figure 9 - Représentation du Raspberry Pi4 Model B.....	7
Figure 10 - SoC du Raspberry Pi	8
Figure 11 - RAM	9
Figure 12 - Module Radio Wi-Fi & Bluetooth.....	10
Figure 13 - Power Supply.....	11
Figure 14 - Port USB 2.0 + 3.0 + Ethernet.....	12
Figure 15 - Prise audio & visuelle	12
Figure 16 - Display Serie Interface.....	14
Figure 17 - Camera Serie Display	14
Figure 18 - General-Purpose Input-Output	15
Figure 19 - Raspberry Pi Linpack CPU StressTest.....	16
Figure 20 - Test de lecture et écriture sur la RAM (1MB/Block)	17
Figure 21 - Test de transfert de fichier sur un "SSD"	17
Figure 22 - Pi laser tripwire	19
Figure 23 - Système de contrôle de feu d'artifice avec remote controll.....	20
Figure 24 - High Altitude Ballooning with a Raspberry Pi.....	21
Figure 25 - IoT GreenHouse.....	22
Figure 26 - Magic Mirror 2	23
Figure 27 - Jouet pointeur laser automatique pour chat.....	24
Figure 28 - Lunette intelligente construite avec un Raspberry Pi Zero	24

Liste des abréviations

- CPU Central Processing Unit, unité centrale de traitement
- CSI Camera Serial Interface, interface série pour caméra
- DSI Display Serial Interface, interface série pour écran
- FM Frequency Modulation, modulation de fréquence
- GPIO General-Purpose Input-Output, entrée-sortie à usage général
- GPU Graphical Processing Unit, unité de traitement graphique
- IoT Internet of Things, l'internet des objets
- IT Information Technology, technologie de l'informatique
- NAS Network Attached Storage, serveur de stockage en réseau
- PWR Power, alimentation
- RAM Random Access Memory, mémoire vive
- SoC System on Chip, système sur puce
- SSD Solid-State Drive, disque électronique
- TRRS Tip Ring Ring Sleeve, pointe anneau anneau manchon

Introduction, un peu d'histoire

Au 21^{ème} siècle nous parlons de génération « digitale native » qui sont nés dans un contexte entouré d'outils informatiques, en réalité la grande majorité des jeunes ont en effet une facilité déconcertante par rapport aux parents mais au sens stricte, « digital native », il n'en est pas du tout le cas. Ils savent monter un ordinateur fixe, utiliser des logiciels de traitement de texte, de photo mais savent ils programmer ? Il y a une différence notoire entre se servir d'un ordinateur et donc être utilisateur final et concevoir des programmes complexes ou des robots intelligents en interaction avec le monde réel.

« La vision de la fondation du Raspberry Pi est que, chaque jeune développe :

- Les connaissances, les compétences et la confiance nécessaires pour utiliser efficacement les ordinateurs et les technologies numériques dans leur travail, leur communauté et leur vie personnelle ; résoudre des problèmes et s'exprimer de manière créative
- Compréhension suffisante des questions sociétales et éthiques pour être en mesure d'évaluer de manière critique les technologies numériques et leur application, et de concevoir et d'utiliser la technologie pour le bien
- Les états d'esprit qui leur permettent de s'engager avec confiance dans le changement technologique et de continuer à apprendre sur les technologies nouvelles et émergentes » (ma traduction) (Raspberry Pi, n.d.)

Cette génération a donc besoin d'un outil qui permet d'exploiter le potentiel et l'enthousiasme qu'ils ont. Il est compliqué de le faire sur des systèmes fermés. Un ordinateur est un outil formidable qui offre beaucoup de possibilité en termes de programmation par exemple mais comment mettre en place un système informatique qui rendrait intelligent un objet du quotidien et ainsi l'embarquer dans celui-ci ?

Cet outil est le Raspberry Pi, un nano-ordinateur, la taille d'une carte de crédit, au prix maximum de 60.- CHF pour le dernier modèle avec les meilleures performances.

Pour l'histoire, c'est l'un des fondateurs, Eben Upton qui, en 2006, étant directeur d'études au département informatique de Cambridge a remarqué un net déclin de connaissances dès l'entrée des étudiants.

« L'idée de départ, pour le Raspberry Pi, était limitée à un besoin local et à un seul et modeste objectif : je voulais fabriquer un outil destiné aux candidats à l'inscription à ce cours universitaire, afin qu'ils s'initient. Mes collègues et moi pensions que nous allions le distribuer aux élèves qui venaient pendant les journées portes ouvertes. Ceux qui reviendraient pour un entretien quelques mois plus tard nous diraient ce qu'ils en avaient fait. Ceux qui auraient les réponses les plus intéressantes seraient ceux que nous souhaiterions intégrer dans la formation. Nous espérons produire cette machine à quelques centaines d'exemplaires, ou dans le meilleur des cas, arriver à quelques milliers d'unités en fin de cycle de production. » (Upton, 2016, p. 10)

Le nom du Raspberry Pi veut dire en français « Tarte à la framboise ». C'est en fait un clin d'œil aux ordinateurs de l'époque, dans le domaine industriel, les concepteurs avaient comme coutume de leurs donner des noms de fruits. Le mot « Pi » signifie aussi le langage de programmation « Python » recommandé par la fondation.

À comparer avec un ordinateur classique, il va pouvoir faire exactement la même chose et plus encore, il est doté d'une taille réduite lui permettant de s'incorporer n'importe où, il consomme peu d'énergie et ne chauffe pas beaucoup ! Il a des ports GPIO, lui permettant de connecter et surveiller le monde extérieur par le biais d'autres composants rendant le Raspberry Pi encore plus attrayant. (Raspberry Pi, n.d.)

Les différents modèles Raspberry Pi

La gamme de Raspberry Pi comporte différents modèles, cela veut donc dire, différent cas d'utilisation et d'amélioration spécifique. Un point important est que la portabilité des projets d'un modèle est tout à fait applicable sur un autre modèle ! Ce qui permet à la communauté de facilement partager leurs expériences.

Il faut savoir que le modèle appelé Raspberry Pi Zero est le plus petit en termes de taille et le moins cher, il est aussi le moins énergivore. Les autres modèles se différencient par l'absence ou non de port réseau et USB ainsi que de la puissance de calcul que fournit le CPU ou encore même, la quantité de RAM. (Halfacree, 2020, p. 9)

Ceci est une liste non exhaustive mais d'actualité, des différents modèles sur le marché :

Tableau 1 - Liste des modèles de Raspberry Pi dans l'ordre croissant de l'année de sortie

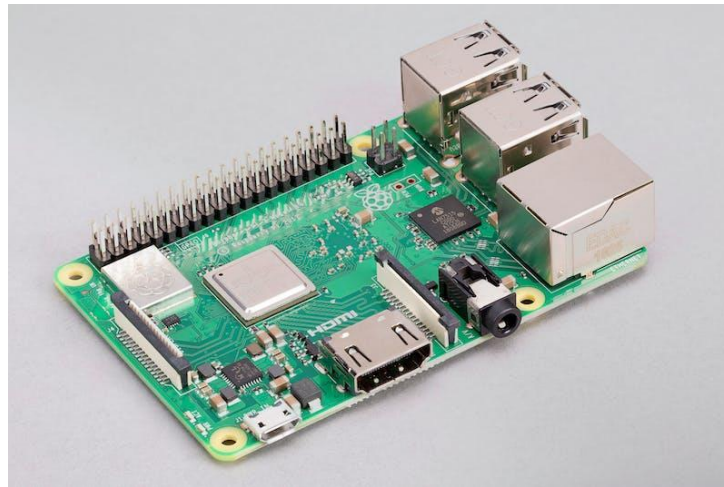
	ANNÉE DE SORTIE	PRIX MOYEN EN DOLLARS
RASPBERRY PI 3 MODEL B+	2018	40.-
RASPBERRY PI 3 MODEL A+	2018	25.-
RASPBERRY PI 4 MODEL B	2019	40.-
RASPBERRY PI COMPUTE MODULE 4	2020	30.-
RASPBERRY PI 400	2020	70.-
RASPBERRY PI ZERO 2 W	2021	15.-
RASPBERRY PI PICO W	2022	6.-

(Comparatif des modèles de Raspberry Pi, s.d.)

On constate le modèle A et B qui peuvent exister dans presque chaque version de Raspberry Pi. La différence notoire et que le modèle « A » a moins de port USB et aucun port Ethernet ainsi qu'une quantité de stockage RAM réduite. Chaque nouvelle version se veut de conserver la taille, le poids mais l'objectif est d'améliorer tous les composants et garder un prix offert au grand public constant et accessible !

Voici quelques images des différents modèles :

Figure 2 - Raspberry Pi 3 Model 3 B+



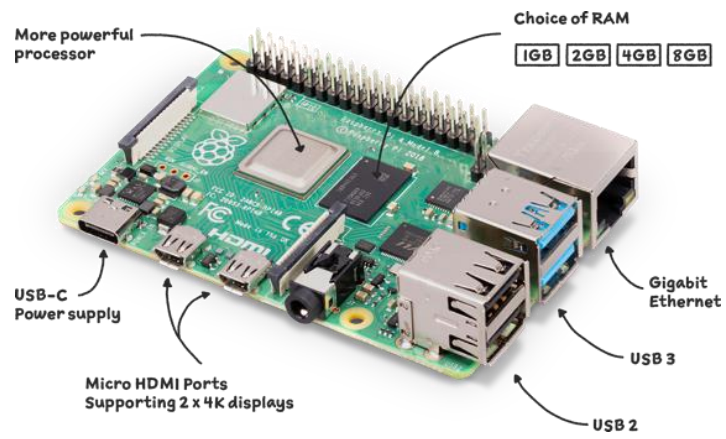
(Raspberry Pi 3 model B plus, s.d.)

Figure 3 - Raspberry Pi 3 Model A+



(Raspberry Pi 3 Model A+, s.d.)

Figure 4 - Raspberry Pi 4 Model B



(Raspberry Pi 4 Model B, s.d.)

Figure 5 - Raspberry Pi Compute Module 4



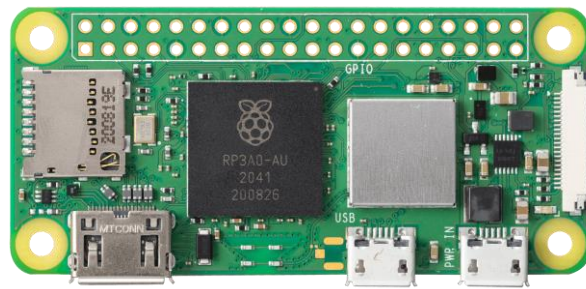
(Compute Module 4, s.d.)

Figure 6 - Raspberry Pi 400 unit



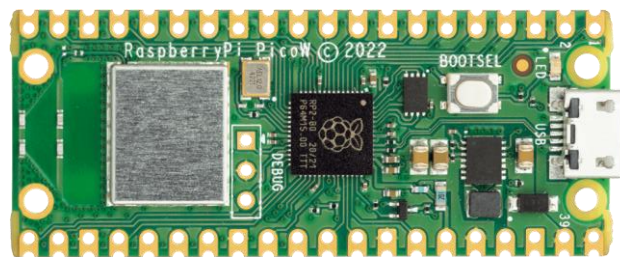
(Raspberry Pi 400 Unit, s.d.)

Figure 7 - Raspberry Pi Zero 2 W



(raspberry Pi Zero 2 W, s.d.)

Figure 8 - Raspberry Pi Pico W



(Raspberry Pi Pico, s.d.)

Le Raspberry Pi 3 et 4 ont une application plus ou moins universelle, à usage multiple allant d'une utilisation bureautique à un système embarqué comme une voiture électrique dont le cerveau serait le nano-ordinateur !

Le Raspberry Pi Compute Module 4 est destiné aux industrielles, plus léger et plus flexible sur l'implémentation d'autres composants, il est donc pratique pour le développement de système intelligent et production en série. Il existe 32 variantes de ce modèle pour optimiser le coût d'achat et l'adapter au mieux au projet associé. (Compute Module 4, s.d.)

Le Raspberry Pi 400 Unit, se veut être comme un ordinateur portable classique, il s'agit d'un modèle presque « all-in-one » mais sans écran et sans souris. À première vue, on n'aperçoit qu'un clavier, en réalité, toute la technologie se trouve à l'intérieur de celui-ci. Si vous souhaitez débiter avec un modèle, il est fait pour vous.

Le Raspberry Pi Zero 2 W a pour but de toucher un plus large public, il est peu onéreux (15 dollars). Il est évidemment moins puissant et rapide que les modèles 3 et 4.

Enfin nous avons le Raspberry Pi Pico W au prix d'environ (cinq dollars), c'est le premier microcontrôleur, cela veut dire qu'il vise les systèmes embarqués. Il est parfaitement adapté au « IoT », l'internet des objets, les objets connectés.

Composants matériels du Raspberry Pi 4 Model B

Je me suis procuré trois versions au totale, depuis la création de la fondation. Je vais dans ce travail vous présenter le Raspberry Pi 4 Model B avec 4GB de « RAM ». Vous avez remarqué que tous les éléments qui composent un Raspberry Pi sont bien visibles et non pas cachés comme pour un ordinateur. Il est conseillé d'acheter une « case » pour le protéger du contact des objets extérieurs. Si vous ne savez toujours pas de quoi est constitué un ordinateur, cette partie est l'occasion de vous initier. Pour ce faire, je vais tout d'abord lancer l'outil « pinout » en ligne de commande :

Figure 9 - Représentation du Raspberry Pi4 Model B



```

pi@ruckus:~ $ pinout
-----
|oooooooooooooooooooooo J8 |-----+
|1oooooooooooooooooooo PoE |-----+ Net
|Wi | Pi Model 4B V1.1 |oo |-----+
|Fi | | | |-----+
|D | | SoC | | RAM | |-----+ USB3
|S | | | | |-----+
|I | | | | |-----+
|C | | |-----+
|S | | |-----+
|I | | A |-----+
|V | |-----+
pwr| | hd | | hd | | I | A |
|m0 | | m1 | | | |-----+
-----

Revision      : c03111
SoC           : BCM2711
RAM          : 4GB
Storage      : MicroSD
USB ports    : 4 (of which 2 USB3)
Ethernet ports  : 1 (1000Mbps max. speed)
Wi-fi       : True
Bluetooth   : True
Camera ports (CSI) : 1
Display ports (DSI) : 1

J8:
3V3 (1) (2) 5V
GPIO2 (3) (4) 5V
GPIO3 (5) (6) GND
GPIO4 (7) (8) GPIO14
GND (9) (10) GPIO15
GPIO17 (11) (12) GPIO18
GPIO27 (13) (14) GND
GPIO22 (15) (16) GPIO23
3V3 (17) (18) GPIO24
GPIO18 (19) (20) GND
GPIO9 (21) (22) GPIO25
GPIO11 (23) (24) GPIO8
GND (25) (26) GPIO7
GPIO8 (27) (28) GPIO1
GPIO5 (29) (30) GND
GPIO6 (31) (32) GPIO12
GPIO13 (33) (34) GND
GPIO19 (35) (36) GPIO16
GPIO26 (37) (38) GPIO20
GND (39) (40) GPIO21

POE:
TR01 (1) (2) TR00
TR03 (3) (4) TR02

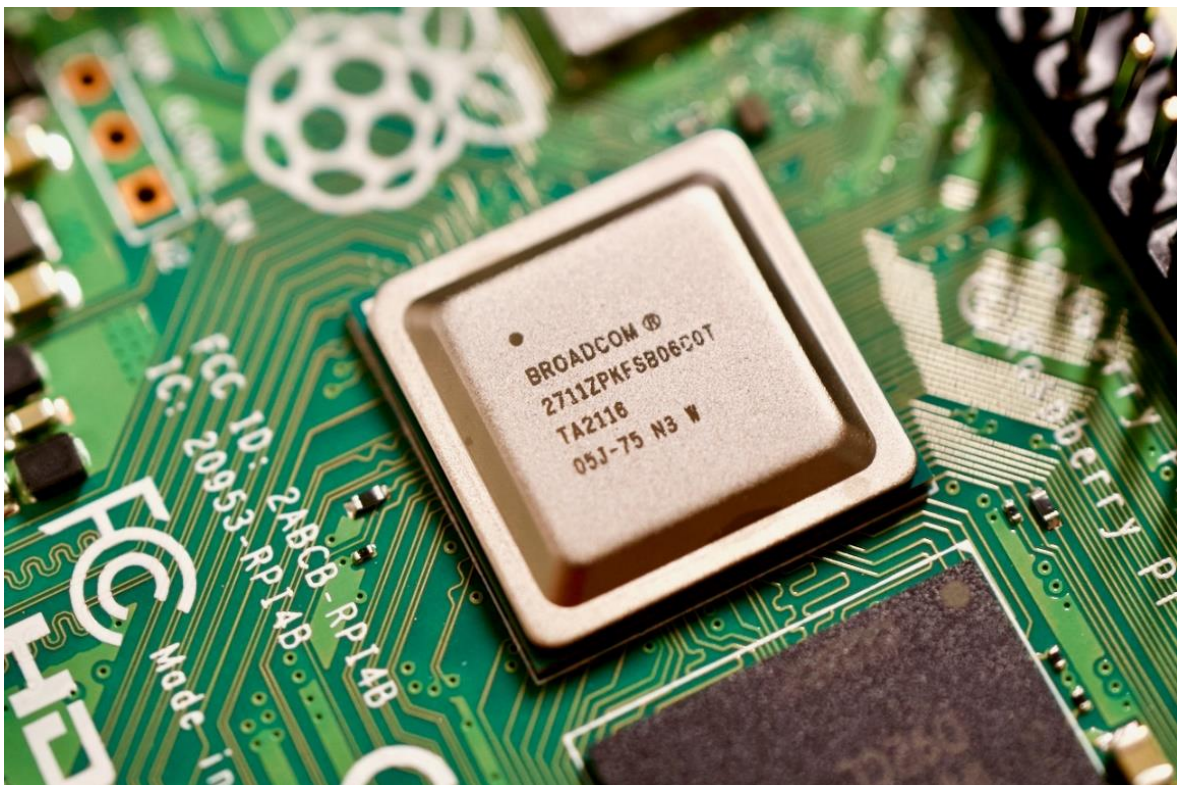
For further information, please refer to https://pinout.xyz/
pi@ruckus:~ $
  
```

(Données de l'auteur)

Dans l'image ci-dessus, nous pouvons constater un bloc vert avec différents éléments. Il s'agit d'une vue par-dessus du Raspberry Pi. En l'occurrence nous constatons les éléments les plus importants sur cette représentation. Vous pouvez vous munir de votre nano-ordinateur et ainsi le positionner comme sur l'image, vous pourrez observer chaque composant et leurs fonctions.

Nous allons commencer par le « SoC » qui veut dire « System-On-Chip », « Système sur puce » en français. C'est le cerveau de l'ordinateur, il permet de faire les traitements de données, le « CPU » et il contient aussi le « GPU » qui a pour but la gestion de l'aspect visuel. Les deux cohabitent dans cette même puce. (Halfacree, 2020, p. 11)

Figure 10 - SoC du Raspberry Pi



(raspberrypi-4-model-bs-arriving-newer-c0-stepping, s.d.)

Parlons d'architecture du processeur, c'est un élément primordial. Un Raspberry Pi est constitué d'un processeur « ARM » à contrario de votre ordinateur portable qui lui a très certainement un processeur « x86 ». La grande différence est que certains logiciels fonctionnant sur un ordinateur portable ne s'exécuteront certainement pas sur le Raspberry Pi. J'ajoute à cela qu'il y a bon nombre de logiciels permettant d'assouvir les besoins de l'utilisateur sur le Raspberry Pi. Le type « ARM » a été choisi parce qu'il a l'avantage de consommer moins d'énergie. Un autre appareil constitué d'un processeur « ARM » est votre téléphone portable, il est donc adapté à ce genre de profil. S'il y a une faible consommation, cela veut dire, qu'il n'a pas tendance à surchauffer donc il n'est pas forcément utile d'intégrer un dissipateur thermique.

Un autre aspect important est le système d'exploitation. Sur votre ordinateur portable, vous avez probablement Windows ou Apple OS X. Le problème avec ceux-ci est que ce sont des systèmes fermés, dont le code source et sa conception n'est pas accessible. Cela implique une réduction de flexibilité et vous empêche un contrôle total sur ce que vous possédez. Le Raspberry Pi est optimisé pour exécuter le système d'exploitation appelé « GNU/Linux », il est « open-source » et tout le monde, peut lire comment il fonctionne. Vous pouvez le personnaliser à votre guise. C'est le système d'exploitation idéal et adapté à stimuler votre créativité ! (Upton, 2016, p. 29)

Passons à la « RAM », juste à côté du « SoC ». Un ordinateur avec un cerveau c'est bien mais il lui faut une mémoire pour garder les informations en cours d'exécution. C'est à cela que sert la « RAM ». C'est une mémoire que l'on dit « mémoire vive », c'est-à-dire que lorsque vous éteignez votre Raspberry Pi, les données n'existent plus.

Les données qui sont toujours présentes même après un rallumage du Raspberry Pi se trouvent dans la mémoire morte qui permet de conserver les données. C'est deux éléments coexistent parce que la « RAM » est bien plus efficace et rapide qu'un disque dur ou un « SSD ». Dans un Raspberry Pi le stockage de données se trouve dans une carte MicroSD, via son connecteur carte MicroSD.

Figure 11 - RAM



(Which-Raspberry-Pi-4-RAM-option-do-I-have, s.d.)

Un module radio est aussi présent, il se charge de la réception et l'émission d'ondes radio comme le « Wi-Fi » ou encore le « Bluetooth ». On peut se connecter à un réseau local ou encore à « Internet » et même à un clavier ou une souris sans fil.

Figure 12 - Module Radio Wi-Fi & Bluetooth



(nouveau-raspberry-pi-4-modele-b-2gb, s.d.)

On peut observer le terme « PWR » sur le Raspberry Pi, il signifie, « Power » c'est donc le module en charge de la gestion de l'alimentation qui est fourni via un câble « USB » de type C. Plutôt efficace étant donné que cela devient une norme d'avoir un chargeur portable avec câble « USB » de type C à la maison. (Halfacree, 2020, p. 13)

Figure 13 - Power Supply

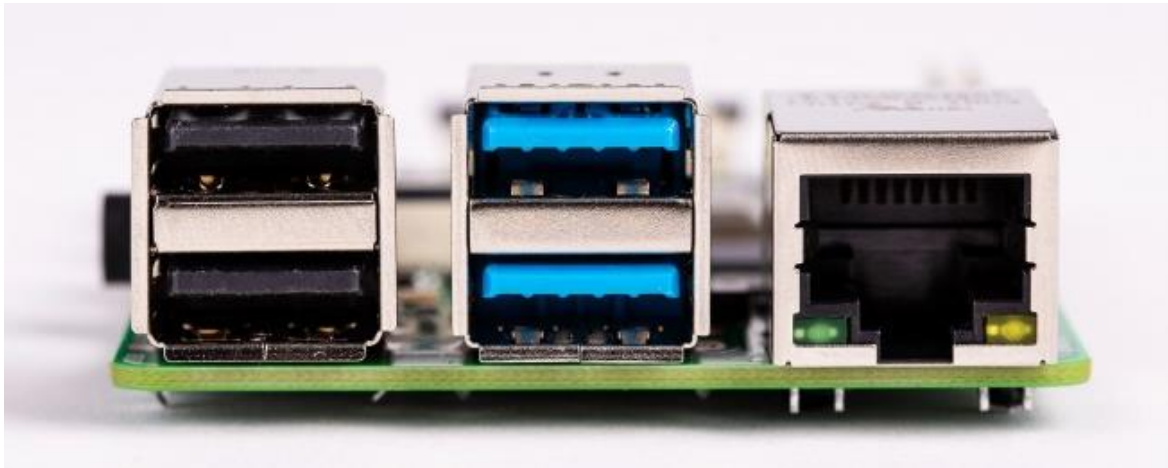


Micro-USB Power Input
Recommended 5V @ 2A

(how-do-i-power-my-raspberry-pi, s.d.)

Le Raspberry Pi est constitué d'un certain nombre de ports, mon Raspberry Pi 4 Model B a deux ports « USB 3.0 » que l'on distingue des deux autres ports « USB 2.0 » par leur couleur bleu. On peut les utiliser pour connecter un clavier, une souris ou encore un « SSD ». Ainsi que le port Ethernet pour une connexion à un réseau avec un câble RJ45.

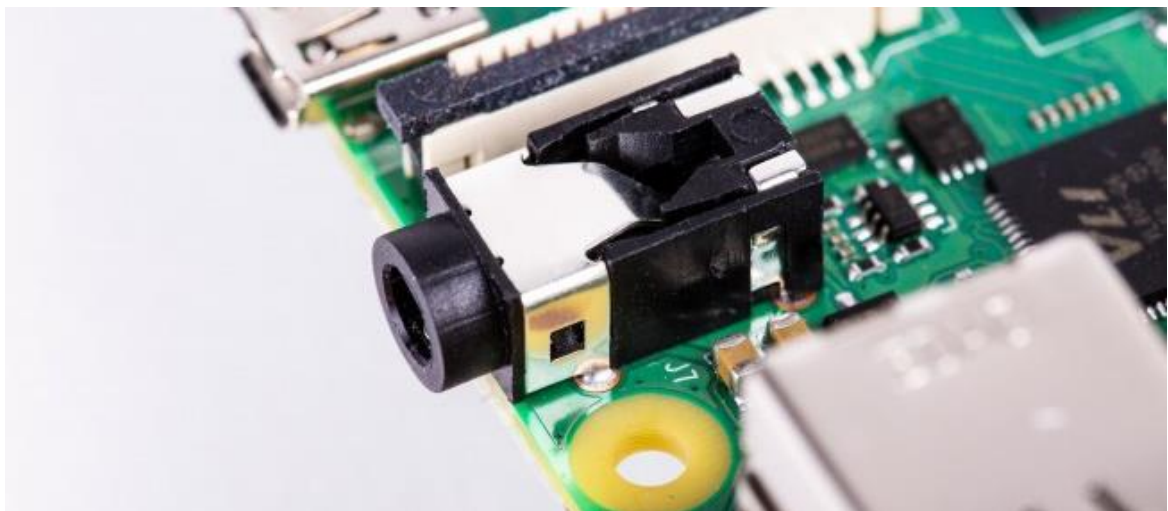
Figure 14 - Port USB 2.0 + 3.0 + Ethernet



(raspberrypi-4-model-b-4gb, s.d.)

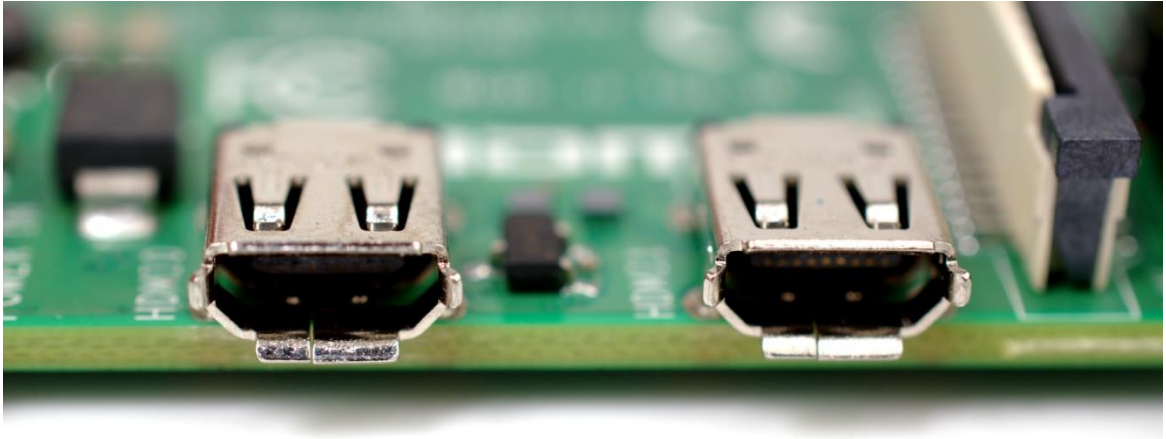
On retrouve aussi une prise audio-visuelle qui permet de brancher un casque ou des haut-parleurs. Il permet en fonction principale de transmettre un signal audio mais aussi un signal vidéo à l'aide d'un câble appelé « TRRS ». (Halfacree, 2020, p. 15)

Figure 15 - Prise audio & visuelle



(raspberrypi-4-model-b-4gb, s.d.)

Deux ports « micro-HDMI » sont présents pour permettre la transmission visuel et audio de haute définition. Vous pouvez vous connecter à deux moniteurs pour avoir un espace de travail plus large et plus conviviale.



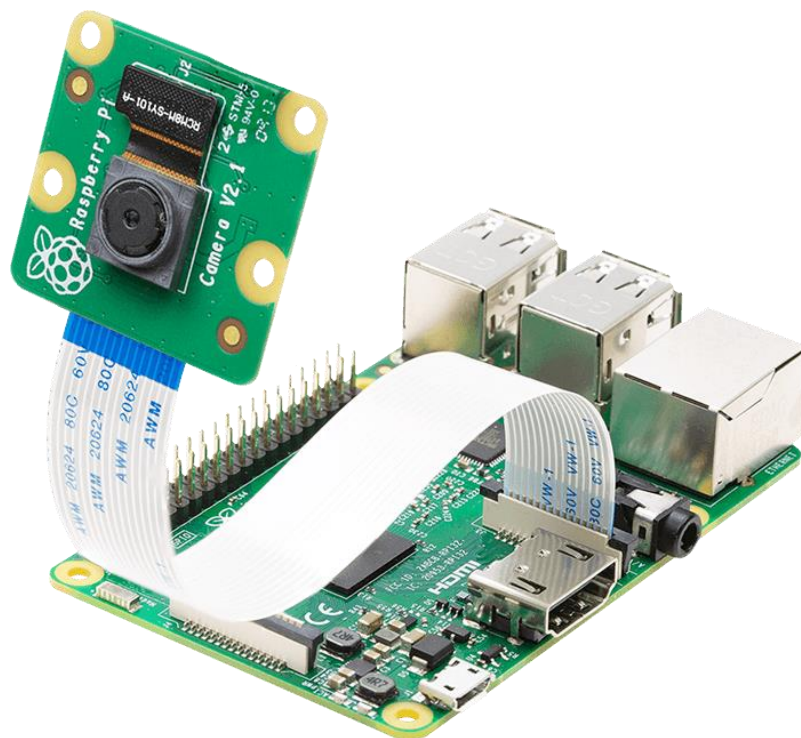
Deux connecteurs appelé « DSI » et « CSI ». Le premier est l'interface série d'affichage, vous serez capable de connecter un écran tactile. Le deuxième est une interface série de la caméra, il permet la réception des données via un composant caméra rattachée à celui-ci.

Figure 16 - Display Serie Interface



(rasberry-pi-4-model-b-4gb, s.d.)

Figure 17 - Camera Serie Display

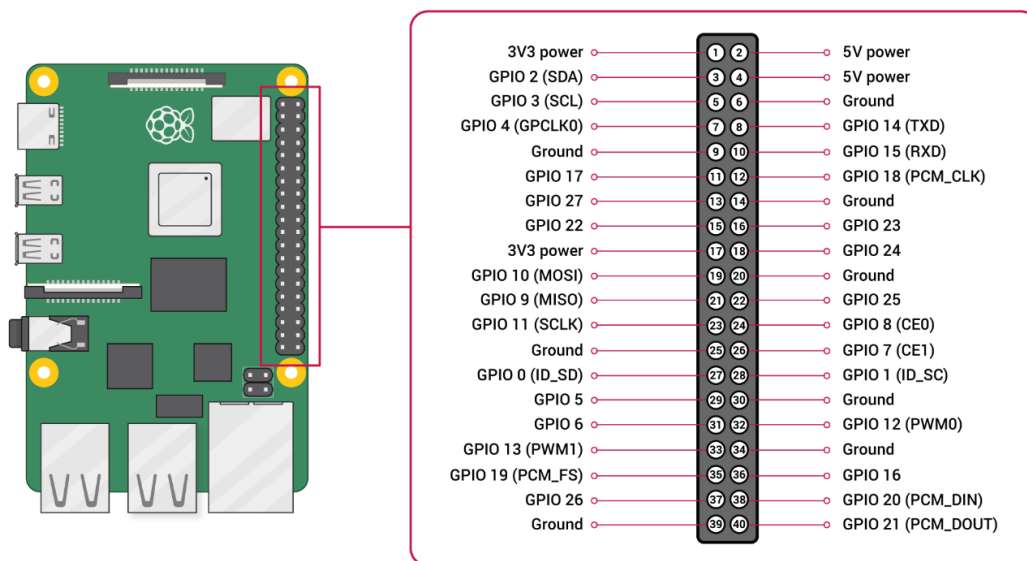


(rasberry-pi-camera-pinout, s.d.)

Nous avons presque fait le tour, il manque le connecteur « GPIO », « General-Purpose Input-Output », un élément très important pour la communication avec encore plus de matériels, cela étend le champ possibilités de projets avec le nano-ordinateur, ce qui est gros un avantage des ordinateurs classiques. Il est composé de deux rangées de vingt broches.

Chaque broche a une utilité propre à elle-même. Par exemple il y a des broches pour fournir une alimentation à un composant externe ou pour rattacher un bouton sur lequel on peut appuyer pour effectuer une action. Le Raspberry Pi sert de contrôleur des autres composants rattaché via le port « GPIO ». (Upton, 2016, p. 203)

Figure 18 - General-Purpose Input-Output



(Raspberry Pi hardware, s.d.)

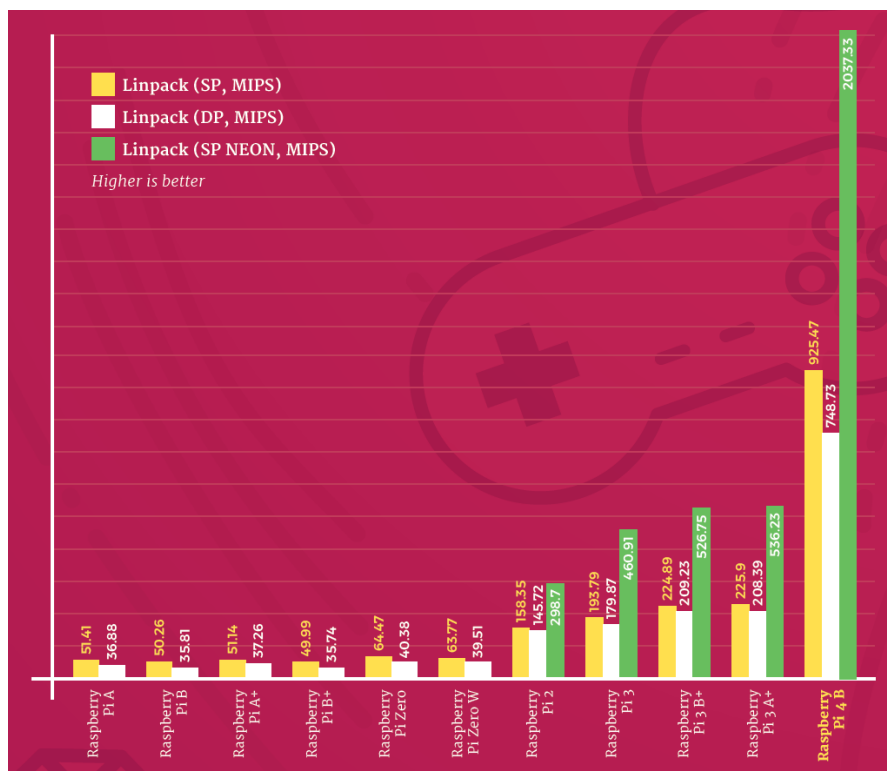
Benchmarks du modèle 3 B+ vs 4 B

Premièrement le terme « Benchmark » est une pratique qui permet d'évaluer et comparer deux éléments, en l'occurrence, ici c'est une comparaison entre deux modèles de Raspberry Pi, le dernier en date est le quatrième et son prédécesseur le troisième de type « B + », le signe positif signifie la dernière révision. Nous allons pouvoir différencier le processeur « CPU », LA « RAM » ainsi qu'un équipement de stockage connecté en « USB 3.0 ».

Un outil appelé « Linpack benchmark » est un bon moyen de réaliser des tests de calculs linéaires afin de stresser le processeur et le pousser à ses limites. Le but est d'obtenir une valeur moyenne des points maximums que peut atteindre le processeur. Trois éléments sont primordiaux, le calcul, le réseau et enfin le stockage. Le premier pour le traitement de données, le deuxième pour le transport et enfin le dernier pour l'efficacité de stockage et récupération de données (bidirectionnel). (What is HPC, s.d.)

Sur l'image suivante nous pouvons constater un test sur le « CPU » :

Figure 19 - Raspberry Pi Linpack CPU StressTest

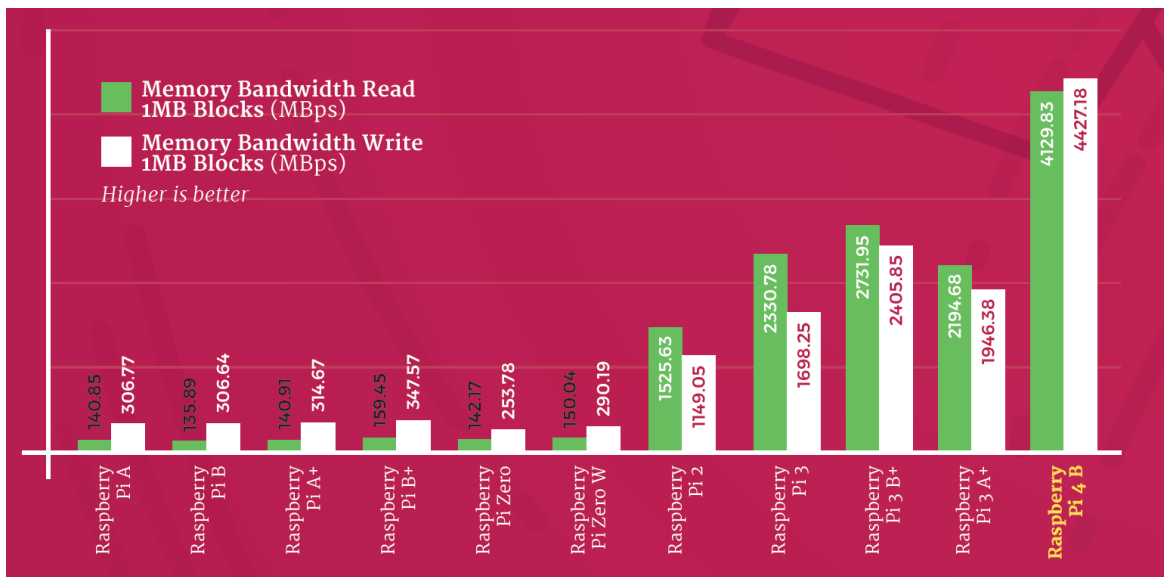


(Raspberry pi 4 specs Benchmarks, s.d.)

On observe une absorption de la montée en charge bien plus conséquente pour le Raspberry Pi quatre que pour le trois. Cela étant dit, le modèle du processeur joue un rôle, « Broadcom BCM2711, Quad-core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz » pour la quatrième édition et « Broadcom BCM2837B0, Quad-core Cortex-A53 (ARMv8) 64-bit SoC @ 1.4GHz » pour la troisième édition.

Nous allons pouvoir passer au test sur la « RAM », on utilisera cette fois-ci l’outil « RAMspeed » qui permet de calculer le taux de lecture et écriture sur la « RAM » :

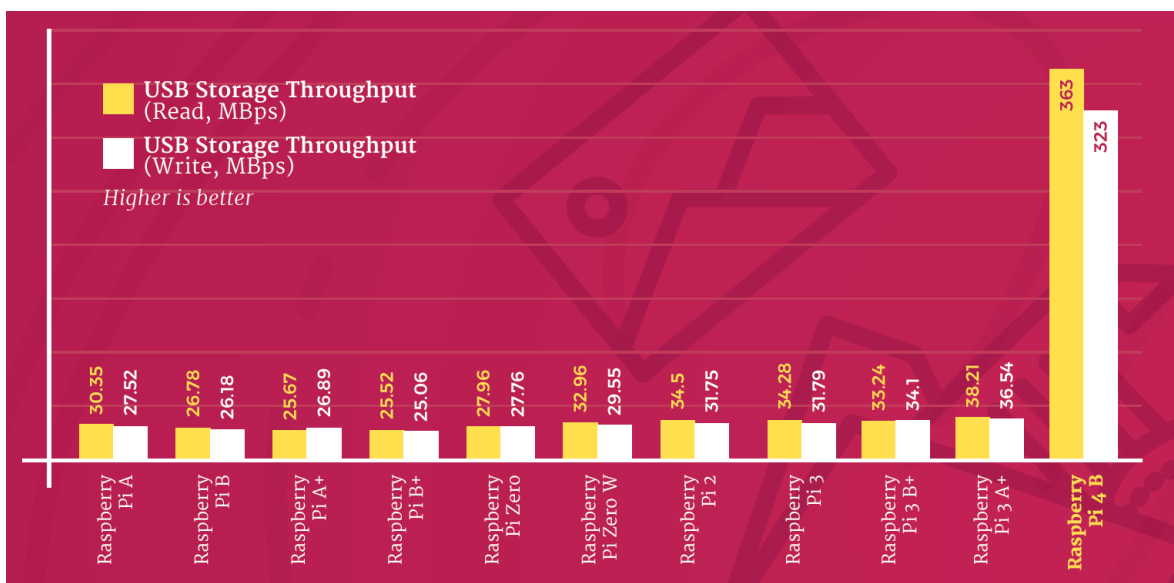
Figure 20 - Test de lecture et écriture sur la RAM (1MB/Block)



(Raspberry pi 4 specs Benchmarks, s.d.)

La performance est au rendez-vous, le Raspberry Pi 4 a un score quasiment deux fois plus élevés. Pour la dernière partie, nous allons utiliser le même « SSD » pour les deux Raspberry Pi de la même façon que pour le précédent test, le taux de lecture et écriture va être déterminé :

Figure 21 - Test de transfert de fichier sur un "SSD"



(Raspberry pi 4 specs Benchmarks, s.d.)

Alors bien entendu, le grand gagnant de ces différents tests est la quatrième édition. Elle surperforme de loin toutes les autres variantes de Raspberry Pi et est à un prix proche de la troisième édition. Nous pouvons en conclure que selon les besoins, nous pouvons tout à fait requérir à un modèle plus adapté et c'est d'ailleurs ce qui est conseillé lors de la conception d'un projet !

Présentation de projets divers et variés du Raspberry Pi

Je vais aborder quelques projets au niveau logiciel mais la partie la plus intéressante est tout de même celle qui permet une interaction entre la vie réelle et le Raspberry Pi.

En effet la possibilité de le connecter à des capteurs, boutons, caméras ou même écran tactile permet d'être créatif et de redorer des projets déjà existant ou encore de proposer des idées qui vont peut-être même aboutir à une utilisation au grand public. Je vais tout d'abord citer quelques projets niveau logiciel comme :

La création d'un serveur WEB, mail, ou de streaming multimédia, donc serveur média. Il y a d'ailleurs des distributions « GNU/Linux » qui sont prévues à certain but comme « RetroPie » qui permet d'émuler des jeux-vidéos rétro. Une autre distribution avec des failles qui permet de s'initier au « Pentest », test d'intrusion. Un « Ad-Blocker » appelé « PI-Hole », qui permet de bloquer les publicités et le suivit à un niveau réseau. L'outil « PyFM » qui émet une onde radio « FM » pour écouter ce que l'on souhaite dans sa voiture. Créer un « NAS » pour le stockage cloud et centralisé. Simuler une Blockchain de type « Proof of Work » dont la difficulté s'adapte avec puissance de calcul offerte sur le réseau et ainsi assurer l'intégrité de la chaîne de bloc. Enfin bref la liste est longue et tout cela est possible de faire avec un ordinateur classique.

Voici quelques exemples de projets surprenant que vous pourrez réaliser chez vous. A moindre coût et avec satisfaction garantie.

Le premier projet est un projet « Un fil déclencheur laser », oui dessous le capot bleu se trouve un Raspberry Pi avec un émetteur laser et un capteur de lumière qui permet de savoir si l'intensité de lumière a changé ce qui permet de justifier un passage d'un objet sur le fil du laser :

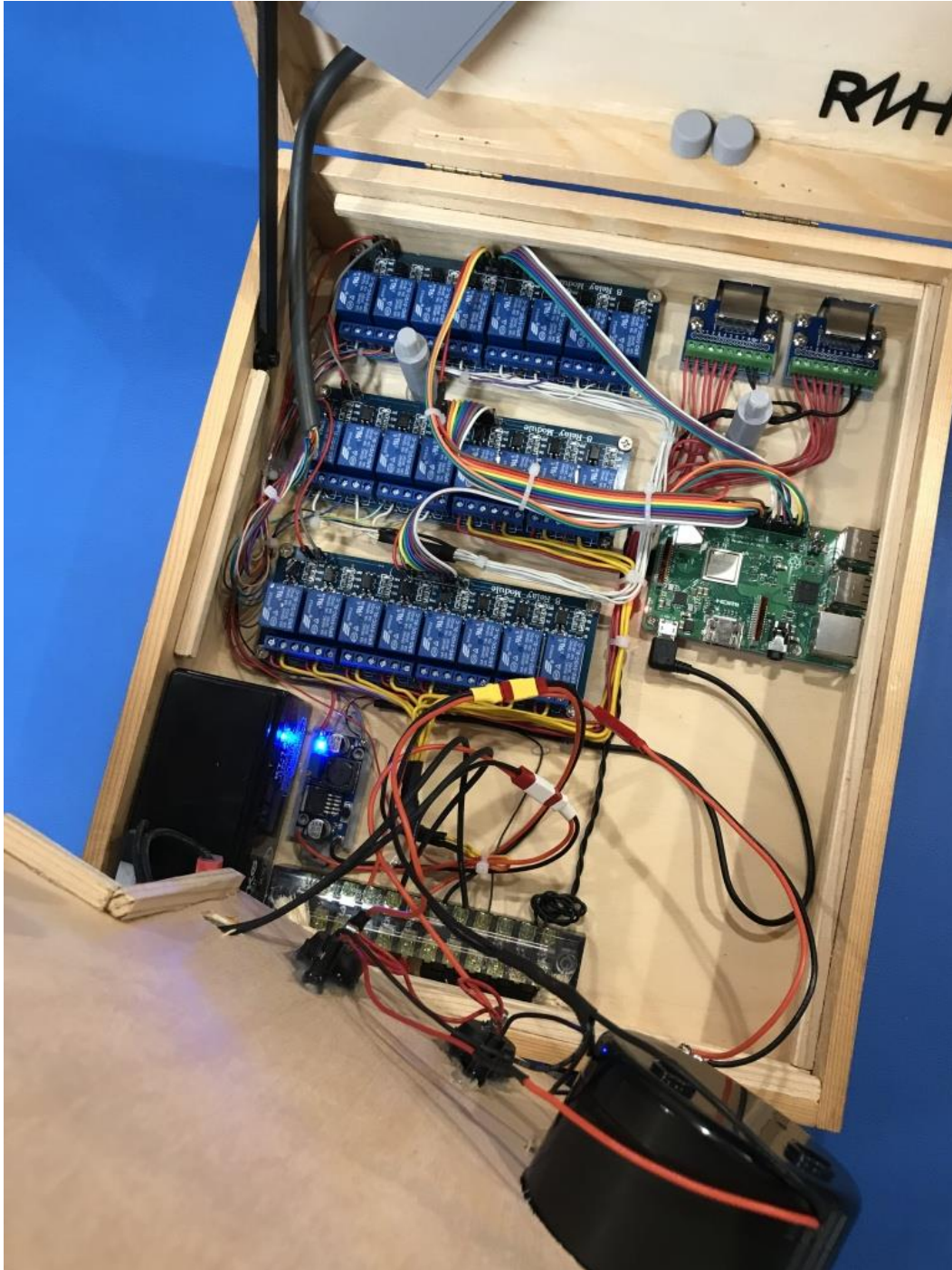
Figure 22 - Pi laser tripwire



(Laser Tripwire, s.d.)

Un système de contrôle de feu d'artifice avec un Raspberry Pi, plusieurs domaines de connaissances doivent être maîtrisé mise à part le côté « IT ». Souvent les projets débouchent à un approfondissement de connaissance dans un autre domaine ce qui élargie le spectre de connaissance ! :

Figure 23 - Système de contrôle de feu d'artifice avec remote controll



(24-Channel Raspberry Pi Fireworks Control System, s.d.)

Un ballon sonde contenant un Raspberry Pi permettant d'effectuer des captures de températures, de photos, d'altitudes, de localisations et bien plus encore :

Figure 24 - High Altitude Ballooning with a Raspberry Pi



(High Altitude Ballooning, s.d.)

Une serre intelligente et connectée pour s'occuper au mieux des plantations. Avec un capteur de chaleur, d'humidité ainsi que des robinets connectés au Raspberry Pi vous aurez un contrôle sur le bien-être de vos plantes, l'on pourrait même intégrer un serveur WEB avec un monitoring et statistiques que nous retourne le nano-ordinateur :

Figure 25 - IoT GreenHouse



(Making IOT Greenhouse Monitoring & Controller Using Raspberry Pi | Electronics Project, s.d.)

Un « Magic Mirror », il s'agit d'un miroir intelligent pour la salle de bain et permet de charger votre profil grâce à la reconnaissance faciale, un contrôle tactile ou avec la voix et permet d'afficher des informations sur le miroir ainsi que de lancer de la musique :

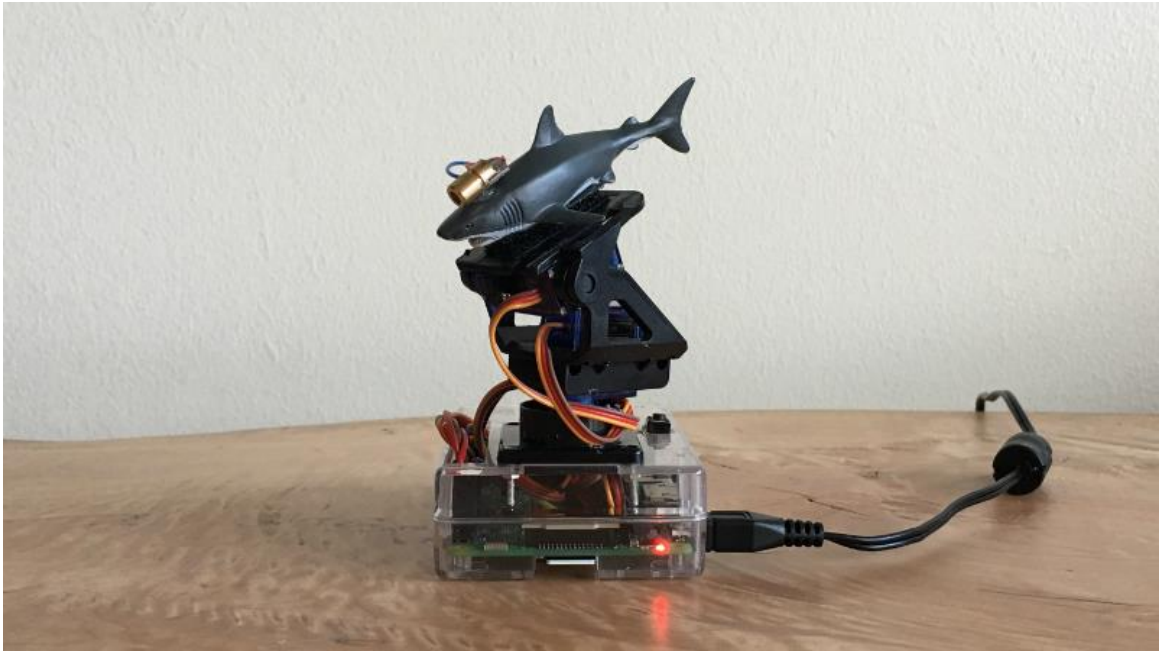
Figure 26 - Magic Mirror 2



(Magic Mirror 2, s.d.)

Un pointeur laser sur un bras à plusieurs axes avec coordonnées aléatoires pour distraire votre chat :

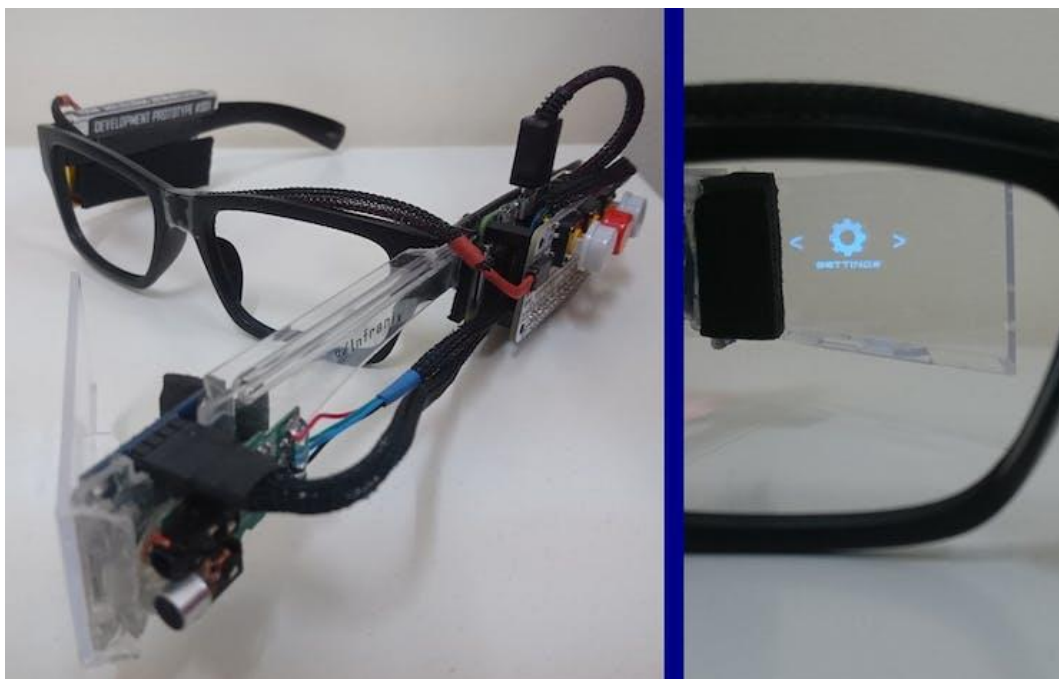
Figure 27 - Jouet pointeur laser automatique pour chat



(Automatic cat laser pointer toy using the raspberry pi, s.d.)

Un exemple de projet avec un Raspberry Pi Zero embarqué dans une paire de lunettes pour la rendre intelligente (réalité augmentée) :

Figure 28 - Lunette intelligente construite avec un Raspberry Pi Zero



(DIY Smart Glasses Built with a Raspberry Pi Zero W, s.d.)

Conclusion

Pour synthétiser ce document et offrir un avis personnel, je recommande fortement l'utilisation d'un Raspberry Pi que vous soyez ou pas du monde informatique, il vous sera passionnant de tenter quel que soit le projet, vous trouverez toujours quelque chose d'utile à faire avec celui-ci. Il est parfaitement flexible en termes de champ d'applications.

Un élément important est que si vous avez un projet en tête choisissez le Raspberry Pi adapté à celui-ci, il faudra donc prendre en compte plusieurs éléments comme la taille, le poids, est-il nécessaire d'avoir une si grande puissance de calcul ou quantité de RAM, quels ports et connectique ai-je besoin ? Toutes ces questions sont nécessaires avant d'entamer un projet

Cependant si vous n'avez pas encore d'idée de projet alors je conseillerai les modèles classiques avec un champ d'application assez vaste comme le Raspberry Pi 3 ou 4.

Références

24-Channel Raspberry Pi Fireworks Control System. (n.d.). Retrieved from <http://moderntoil.com/http://moderntoil.com/?p=913>

Automatic cat laser pointer toy using the raspberry pi. (n.d.). Retrieved from <https://storiknow.com/https://storiknow.com/automatic-cat-laser-pointer-toy-using-the-raspberry-pi/>

Ccundiff12. (n.d.). *top-raspberry-pi-projects-2019.* Retrieved from <https://www.tomshardware.com/https://www.tomshardware.com/features/top-raspberry-pi-projects-2019>

Comparatif des modèles de Raspberry Pi. (n.d.). Retrieved from <https://socialcompare.com/https://socialcompare.com/fr/comparison/raspberrypi-models-comparison>

Compute Module 4. (n.d.). Retrieved from https://www.raspberrypi.com/https://images.prismic.io/rpf-products/bfe15853-d10f-4ed9-b9f0-32540bd76e55_CM4%20Featured%20Image.jpg?ixlib=gatsbyFP&auto=compress%2Cformat&fit=max&w=799&h=533

Compute Module 4. (n.d.). Retrieved from <https://www.raspberrypi.com/https://www.raspberrypi.com/products/compute-module-4/?variant=raspberry-pi-cm4001000>

DIY Smart Glasses Built with a Raspberry Pi Zero W. (n.d.). Retrieved from <https://www.hackster.io/https://www.hackster.io/news/diy-smart-glasses-built-with-a-raspberry-pi-zero-w-6d57e9c752ee>

Halfacree, G. (2020). *Le guide officiel du débutant Raspberry Pi Comment utiliser votre nouvel ordinateur.* Gareth Halfacree.

High Altitude Ballooning. (n.d.). Retrieved from <http://www.daveakerman.com/http://www.daveakerman.com/?p=592>

how-do-i-power-my-raspberry-pi. (n.d.). Retrieved from <https://thepihut.com/https://thepihut.com/blogs/raspberry-pi-tutorials/how-do-i-power-my-raspberry-pi>

Laser Tripwire. (n.d.). Retrieved from <https://projects.raspberrypi.org/https://projects.raspberrypi.org/en/projects/laser-tripwire/4>

Magic Mirror 2. (n.d.). Retrieved from <https://magicmirror.builders/https://magicmirror.builders/>

Making IOT Greenhouse Monitoring & Controller Using Raspberry Pie | Electronics Project. (n.d.). Retrieved from <https://youtu.be/https://youtu.be/jQcN87usyik?t=325>

nouveau-raspberry-pi-4-modele-b-2gb. (n.d.). Retrieved from <https://www.kubii.fr/>

<https://www.kubii.fr/cartes-raspberry-pi/2771-nouveau-raspberry-pi-4-modele-b-2gb-0765756931175.html>

Raspberry Pi 3 Model A+. (n.d.). Retrieved from https://www.raspberrypi.com/https://images.prismic.io/rpf-products/bef8cda3-64ea-4098-bf18-8e731a6e9a0d_3b%2B%20Angle%20.jpg?ixlib=gatsbyFP&auto=compress%2Cformat&fit=max&w=799&h=533

Raspberry Pi 3 model B plus. (n.d.). Retrieved from [raspberrypi.com: https://images.prismic.io/rpf-products/bef8cda3-64ea-4098-bf18-8e731a6e9a0d_3b%2B%20Angle%20.jpg?ixlib=gatsbyFP&auto=compress%2Cformat&fit=max&w=799&h=533](https://www.raspberrypi.com/https://images.prismic.io/rpf-products/bef8cda3-64ea-4098-bf18-8e731a6e9a0d_3b%2B%20Angle%20.jpg?ixlib=gatsbyFP&auto=compress%2Cformat&fit=max&w=799&h=533)

Raspberry Pi 4 Model B. (n.d.). Retrieved from <https://www.raspberrypi.com/https://assets.raspberrypi.com/static/raspberry-pi-4-labelled-f5e5dcdf6a34223235f83261fa42d1e8.png>

Raspberry pi 4 specs Benchmarks. (n.d.). Retrieved from <https://magpi.raspberrypi.com/https://magpi.raspberrypi.com/articles/raspberry-pi-4-specs-benchmarks>

Raspberry pi 4 specs Benchmarks. (n.d.). Retrieved from <https://magpi.raspberrypi.com/https://magpi.raspberrypi.com/articles/raspberry-pi-4-specs-benchmarks>

Raspberry pi 4 specs Benchmarks. (n.d.). Retrieved from <https://magpi.raspberrypi.com/https://magpi.raspberrypi.com/articles/raspberry-pi-4-specs-benchmarks>

Raspberry Pi 400 Unit. (n.d.). Retrieved from https://www.raspberrypi.com/https://images.prismic.io/rpf-products/c2831d25-216f-4a77-a1ad-45b1019c082e_RPi_400%20Featured.jpg?ixlib=gatsbyFP&auto=compress%2Cformat&fit=max&w=799&h=533

Raspberry Pi hardware. (n.d.). Retrieved from <https://www.raspberrypi.com/https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/raspberry-pi.html>

Raspberry Pi. (n.d.). <https://www.raspberrypi.org/about/>. Retrieved from <https://www.raspberrypi.org/>.

Raspberry Pi Pico. (n.d.). Retrieved from <https://www.raspberrypi.com/https://assets.raspberrypi.com/static/14fc26731cfe6ef875c1e156c3d80f6f/acdfe/pico-board-transparent.webp>

raspberrypi Pi Zero 2 W. (n.d.). Retrieved from <https://www.raspberrypi.com/https://assets.raspberrypi.com/static/f03a00485ac096c1033ad1c4a530d63b/15dad/zero2-close-up.webp>

- raspberrypi-4-model-b-4gb*. (n.d.). Retrieved from <https://www.pi-shop.ch/>: <https://www.pi-shop.ch/raspberrypi-4-model-b-4gb>
- raspberrypi-4-model-b-4gb*. (n.d.). Retrieved from <https://www.pi-shop.ch/>: <https://www.pi-shop.ch/raspberrypi-4-model-b-4gb>
- raspberrypi-4-model-b-4gb*. (n.d.). Retrieved from <https://www.pi-shop.ch/>: <https://www.pi-shop.ch/raspberrypi-4-model-b-4gb>
- raspberrypi-4-model-bs-arriving-newer-c0-stepping*. (n.d.). Retrieved from <https://www.jeffgeerling.com/>: <https://www.jeffgeerling.com/blog/2021/raspberrypi-4-model-bs-arriving-newer-c0-stepping>
- raspberrypi-camera-pinout*. (n.d.). Retrieved from <https://www.arducam.com/>: <https://www.arducam.com/raspberrypi-camera-pinout/>
- Raspberrypi Pi. (n.d.). *Physical computing*. Retrieved from <https://projects.raspberrypi.org/>: <https://projects.raspberrypi.org/en/projects/physical-computing/1>
- Upton, E. (2016). *Raspberrypi Pi, le guide de l'utilisateur*. DUNOD.
- What is HPC*. (n.d.). Retrieved from <https://www.netapp.com/>: <https://www.netapp.com/fr/data-storage/high-performance-computing/what-is-hpc/>
- Which-Raspberrypi-4-RAM-option-do-I-have*. (n.d.). Retrieved from <https://support.thepihut.com/>: <https://support.thepihut.com/hc/en-us/articles/360006049318-Which-Raspberrypi-4-RAM-option-do-I-have->