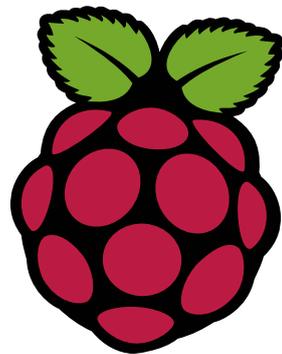


MagPi



01-2018
mars - avril

www.magpi.fr

Le magazine officiel du Raspberry Pi

DÉCOUVREZ **MAGPI**,

LE MAGAZINE DES PASSIONNÉS DU
NANO-ORDINATEUR RASPBERRY PI

VISITE GUIDÉE :
SURVEILLANCE D'UN
JARDIN HYDROPONIQUE

Portrait : à la rencontre de
Matt « Circuitbeard »
Brailsford, réanimateur de
technologies *vintage*

Et bien plus encore : Raspberry Pi @ Elektor

NOUVEAU

Découvrir, Innover, Partager n'a jamais été aussi simple

Rejoignez les 600 000 membres de notre
communauté désormais disponible
en français sur [Designspark.fr](https://www.designspark.fr)

DESIGNSPARK

Présenté par



MAGPI : TOUT SAVOIR SUR LE RASPBERRY PI

Depuis son lancement en mars 2012, plus de 16 millions d'exemplaires du nano-ordinateur Raspberry Pi ont été vendus. Autour de cette gigantesque « tarte à la framboise » (traduction littérale de *Raspberry Pie*) se pressent plus d'un million d'adeptes.

La Fondation Raspberry Pi qui a créé le RPi publie aussi le magazine **MagPi** écrit pour et par la communauté des utilisateurs. Rédigé en anglais, ce magazine s'adresse aux passionnés du monde entier qui ne veulent rien manquer de l'actualité du nano-ordinateur ni du monde numérique. En collaboration étroite avec la Fondation Raspberry Pi, Elektor publiera désormais le magazine MagPi en français.

Pour vous faire patienter jusqu'à la sortie du premier numéro du MagPi français, vous en découvrirez ici deux articles. Dans le premier, vous apprendrez comment Kent Elchuk surveille son jardin hydroponique avec un Raspberry Pi, un capteur d'humidité du sol et une caméra. Le deuxième article vous permettra de faire connaissance avec Matt 'Circuitbeard' Brailsford qui donne une seconde vie aux jouets électroniques de son enfance.

Le **premier numéro du MagPi** (100 pages) sera en kiosque le **15 mars 2018**.

Tous les deux mois, vous pourrez lire les dernières nouvelles sur le Raspberry Pi, mais également des bancs d'essai sur de nouveaux produits ou encore

les témoignages des membres les plus actifs de la communauté RPi. La pratique ne sera pas oubliée grâce à de nombreux tutoriels et plusieurs projets décrits par le menu pour vous aider à les réaliser.

J'espère vous accueillir bientôt dans la communauté des lecteurs du MagPi.

Mariline Thiebaut-Brodier
rédactrice en chef

SOMMAIRE :

04 VISITE GUIDÉE : SURVEILLER UN JARDIN HYDROPONIQUE

Une webcam, des capteurs d'humidité et un accès à distance : hauts rendements garantis

08 PORTRAIT : À LA RENCONTRE DE MATT « CIRCUITBEARD » BRAILSFORD

Développeur web le jour, réanimateur de technologies vintage la nuit...

10 RASPBERRY PI @ ELEKTOR

MagPi

Supplément gratuit
au numéro de mars-
avril 2018 d'Elektor
(n°470)



Directeur de la publication :
Donatus Akkermans

MagPi est édité par :
PUBLITRONIC SARL
c/o Regus Roissy CDG
1 rue de la Haye
BP 12910
FR-95731 Roissy CDG cedex
www.magpi.fr

Éditrice : Mariline Thiebaut-Brodier
redaction@magpi.fr

Rédacteurs : Lucy Hattersley, Rob
Zwetsloot, Phil King, Jem Roberts

Auteurs : Alex Bate, Brian Beuken,
Mike Cook, David Crookes, Gordon
Horsington, Kent Elchuk, Kyle Goff,
Phi King, Sean McManus, Binsen Qian,
Matt Richardson, Laura Sachs, Richard
Smedley, Dean Swift, Clive Webster,
Sai Yamanoor, Srihari Yamanoor

Traducteurs : Pascal Godart, Denis
Lafourcade

Maquette : Sabrina Huppertz
Impression : Senefelder Misset,
Doetinchem (Pays-Bas)
Diffusion : MLP (France), AMP
(Belgique)

Service aux lecteurs : contact@magpi.fr
Publicité : Margriet DEBEIJ
margriet.debeij@eimworld.com

POWERED BY
elektor

MagPi - le magazine officiel du Raspberry Pi (version française) est une version sous licence du magazine MagPi publié par Raspberry Pi (Trading) Ltd, 30 Station Road, Cambridge, CB12JH (Royaume Uni). Tous les contenus de ce magazine sont soumis à la licence Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported (CC BY-NC-SA 3.0).

Le jardin d'alimentation hydroponique un mois après la plantation : 100 pots contenant environ 450 plantes



KENT ELCHUK

Adepté de Raspberry Pi, développeur web et auteur sur le jardinage, sûrement en train de bricoler du code ou de jardiner.
growlode.com



SURVEILLER UN JARDIN HYDROPONIQUE

Une webcam, des capteurs d'humidité et un accès à distance : hauts rendements garantis.

Ingrédients

- > Motion magpi.cc/2gVrlp2
- > Capteur d'humidité du sol magpi.cc/2gX3LSN
- > Webcam USB
- > Raspberry Pi 3

Le coût des denrées alimentaires augmente. Pourquoi ne pas utiliser votre Raspberry Pi (RPi) pour bâtir un jardin hydroponique ? Mangez mieux et oubliez les prix élevés des aliments. La culture hydroponique est efficace, saine et facile d'entretien – en particulier si pour moins de 45 € le système vous permet de quitter votre jardin tout en le surveillant à distance par une connexion à l'internet.

La culture sans pesticides, hydroponique ou hydroponique biologique (bioponie), n'a jamais été aussi facile – en particulier depuis que le RPi est là pour vous aider. Un jardin hydroponique est le dernier endroit où vous penseriez trouver un ordinateur monocarte, or dans ce projet c'est lui qui assure l'indispensable surveillance vidéo et la détection d'humidité.

Le projet utilise aussi une webcam plug-and-play compatible Raspbian pour fournir la vidéo, et l'outil Linux Motion pour gérer la surveillance. Pour détecter l'humidité du sol, vous trouverez en ligne une carte d'adaptation (e-BoB) bon marché. Le capteur est rapidement assemblé, avec juste trois liaisons vers les broches GPIO du RPi et une sonde de détection d'humidité.

La détection d'humidité et la surveillance vidéo vous donneront les informations nécessaires pour soigner votre jardin hydroponique, et vous serez prévenu en cas de problème via votre connexion à l'internet. Vous n'avez besoin que d'un simple serveur web domotique.

Surveillance visuelle

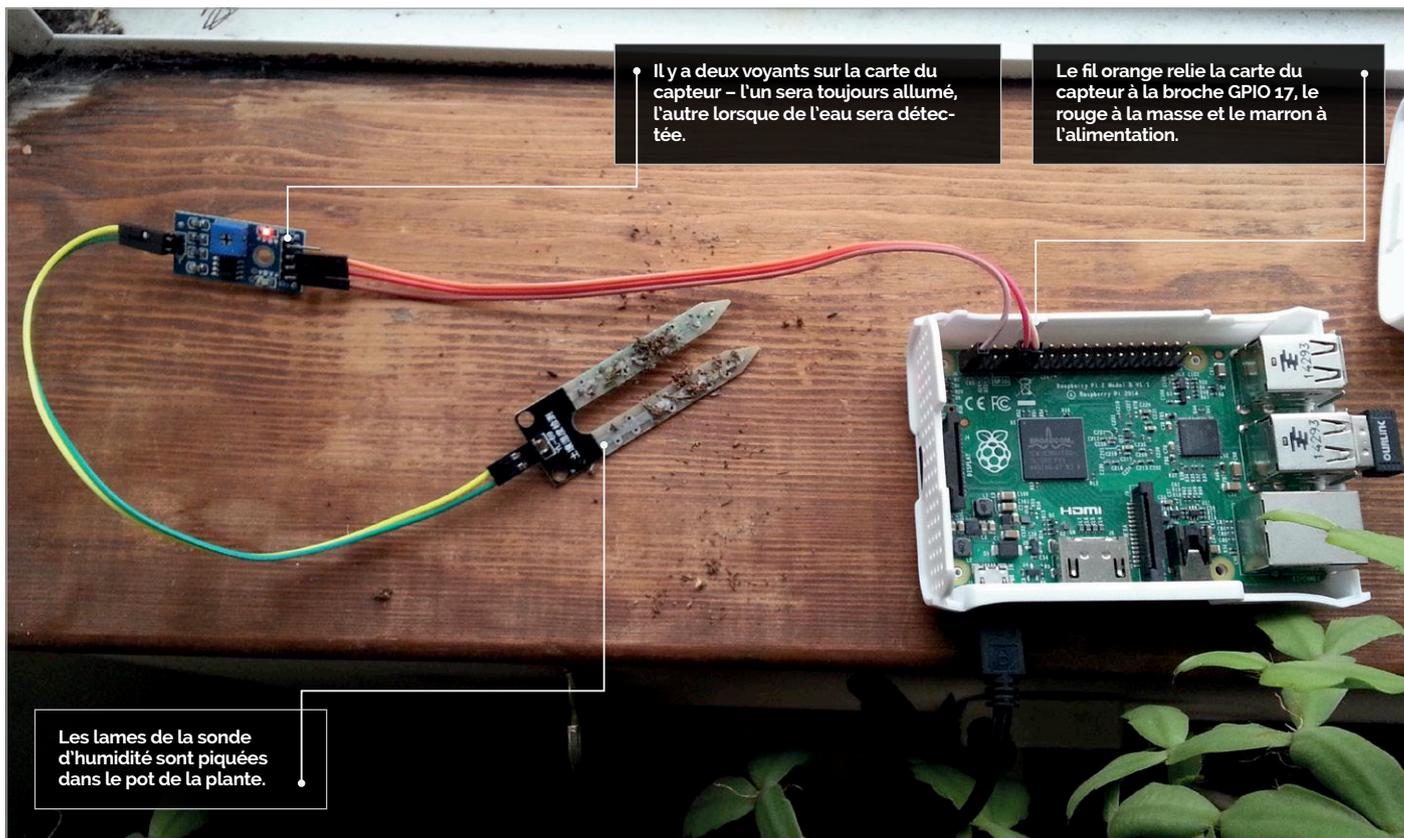
Rien ne peut remplacer une surveillance visuelle de votre jardin. Avec votre webcam, vous pouvez inspecter votre culture à distance. Commencez par installer Motion :

```
sudo apt install motion
```

Puis éditez le fichier `/etc/motion/motion.conf`. Utilisez un éditeur de texte comme vim ou nano :

```
nano /etc/motion/motion.conf
```

Reportez avec soin les modifications indiquées ci-dessous. Sans elles, le système ne fonctionnera pas. Il vaut mieux effectuer avant une copie de sauvegarde du fichier d'origine.



Il y a deux voyants sur la carte du capteur – l'un sera toujours allumé, l'autre lorsque de l'eau sera détectée.

Le fil orange relie la carte du capteur à la broche GPIO 17, le rouge à la masse et le marron à l'alimentation.

Les lames de la sonde d'humidité sont piquées dans le pot de la plante.

```
daemon on
```

```
width 640
```

```
# Hauteur de l'image (pixels). Valeurs possibles : selon la caméra, par défaut 288
height 480
framerate 5
ffmpeg_output_movies on
snapshot_interval 60
stream_localhost off
webcontrol_localhost off
```

Pour terminer :

```
vi /etc/default/motion
start_motion_daemon=yes
```

Redémarrez le service Motion avec **sudo service motion restart**. Pour mémoire, vous pouvez utiliser la commande **update-rc.d** pour que le programme se lance automatiquement après un redémarrage :

```
sudo update-rc.d motion enable
```

Motion enregistre les fichiers vidéo ou JPEG dans le dossier **/var/lib/motion**. Par défaut les fichiers sont datés, et le plus récent est toujours nommé **lastsnap.jpg**, ce qui facilite l'utilisation du système de fichiers. Pendant l'installation de Motion il faudra sûrement



Le capteur est relié aux broches du GPIO, la webcam à l'un des ports USB.

DÉTECTION D'HUMIDITÉ

Le système est meilleur pour détecter une nouvelle hydratation que pour mesurer avec précision le pourcentage actuel d'humidité.

INTERVALLES DE NUTRITION HYDROPONIQUE

Utilisez une minuterie pour programmer une ou deux distributions, voire plus, par jour.

WEBCAM

Avant l'achat, vérifiez la compatibilité de la caméra avec Raspbian. Vous trouverez la liste des webcams compatibles ici : magpi.cc/2gVs35G.



Le RPi garde un œil sur le jardin et aide l'auteur à le surveiller à distance.

SUPPRESSION DES ANCIENNES IMAGES

Supprimer de temps en temps des images dans le dossier `/var/lib/motion` pour libérer de l'espace sur le disque pour de nouvelles images.

changer les droits d'accès au dossier où sont enregistrés les fichiers. Pour donner à Motion les permissions de propriétaire et groupe de ce dossier, tapez :

```
chown -R motion:motion /var/lib/motion
```

À ce stade, vous devriez pouvoir accéder au RPi depuis un navigateur (http://local_pi_ip:8081) et voir le flux vidéo de la webcam – même après un redémarrage.

Serveur web domestique

Un serveur web domestique est le moyen le plus simple pour accéder à distance aux images les plus récentes du jardin. Il vous permet aussi d'interagir avec le capteur d'humidité. Pour accéder à votre serveur domestique, saisissez son adresse IP dans votre navigateur. Si vous ne la connaissez pas, vous pouvez la trouver avec iplocation.net.

Il suffit de quelques commandes pour installer un serveur web et PHP, et faire de votre RPi un serveur domestique. Pour simplifier ce tutoriel, voici comment installer le serveur web Apache et PHP :

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install apache2
sudo apt-get install php7.0 php-pear
libapache2-mod-php7.0 php7.0-mysql
sudo apt-get install php7.0-curl php7.0-
json php7.0-cgi
```

Une fois ces paquets installés, vous pouvez voir le nouveau site web à votre adresse IP avec un naviga-

teur ou un proxy en ligne gratuit. Vérifiez que votre routeur peut transférer le port 80 pour voir la page web, et en option le port 8081 pour le flux vidéo en direct.

Surveillance de l'eau

Le capteur d'humidité du sol est un accessoire pour RPi courant, facile à connecter. La carte du capteur d'humidité se branche sur trois broches GPIO du RPi : GPIO 17, alimentation et masse. La carte du capteur est aussi reliée aux lames métalliques de la sonde d'humidité.

L'appareil fonctionne immédiatement – vous n'avez qu'à piquer les sondes dans un pot. Si un seul voyant est allumé sur la carte du capteur, ajoutez un peu d'eau. Ceci fait vous devriez avoir deux voyants allumés. D'après notre expérience, le voyant de détection d'humidité s'allume après l'arrosage, mais la carte peut revenir à un seul voyant en une heure, même si le sol ou le substrat de croissance a conservé un peu d'humidité. Vous pouvez utiliser ce système pour vérifier que l'arrosage programmé a fonctionné.

Ce projet se sert d'un script PHP pour détecter l'humidité. PHP a une fonction `shell_exec()` qui permet l'utilisation simple de commandes shell Linux plutôt qu'une bibliothèque GPIO. Vous trouverez le listing du code dans l'encadré.

Accès à distance

Rassemblons tout cela. Nous avons un script qui détecte l'arrosage, et nous indique si l'arrosage est actif ou non. La vérification est très simple : il suffit d'ouvrir la page dans un navigateur.

AUTO-CONNEXION WI-FI

Pour un fonctionnement optimal, le RPi doit toujours utiliser la même adresse IP pour se connecter à votre Wi-Fi.

On ne croit que ce qu'on voit, donc ouvrez le fichier **lastsnap.jpg** pour voir à tout moment comment vont les plantes. Cette image est enregistrée dans le dossier de **Motion**, et vous pouvez planifier une tâche (avec **crontab -e**) pour déplacer ce fichier vers le dossier HTML et l'afficher dans le navigateur :

```
* * * * * cp /var/lib/motion/lastsnap.jpg
/var/www/html/ && chown pi:pi /var/www/
html/lastsnap.jpg
```

Le résultat est une page qui montre la vidéo en direct, la dernière image et un message avec les mesures du capteur. Enregistrez l'URL sur votre téléphone et ouvrez-la à volonté. Vous pouvez afficher vos données comme dans ce tutoriel ou n'utiliser que les parties que vous souhaitez.

Les bases de l'hydroponique

Bien que l'objet de cet article soit la surveillance des plantes, il est utile d'en savoir un peu plus sur l'hydroponie verticale, qui utilise des pots à quadruple emboîtement empilés les uns sur les autres.

Pendant leur croissance, les tomates peuvent être empilées sur deux ou trois pots ; les laitues, concombres et poivrons sur cinq ou six. L'empilement donne de très hauts rendements au mètre carré.

Pour nourrir les plantes, une pompe envoie le nutriment liquide dans un tuyau en polyéthylène de 13 mm de diamètre. Le long de cette ligne, on insère des raccords à clipper pour envoyer le fluide vers chaque pot avec un tuyau de 6,5 mm de diamètre. L'irrigation se fait en douceur, régulée par des gouteurs aux extrémités des tuyaux.

On utilise des tuteurs pour maintenir les gouteurs en place. Tout en bas du système, on trouve des pots individuels de 11 l qui récupèrent l'excès de nutriment. Il y a aussi des plantes dans ces pots.

Dans chaque pot, vous pouvez utiliser un substrat comme un mélange sans terre, de la fibre de coco, un mélange tourbe/perlite ou même de la poussière bien drainée.

Pour la fertilisation, n'importe quel engrais pour plante hydroponique fera l'affaire – les poudres étant souvent moins chères que les liquides. Un bidon de qualité alimentaire de 208 l constitue un réservoir à engrais efficace et pas cher.

Lorsque vous préparez la solution nutritive, un stylo à pH et un testeur EC/TDS (ÉlectroConductivité/Taux de Sédiments Dissous) aideront à peaufiner le régime de la plante. Vous pouvez réduire les coûts avec des bandelettes d'analyse du pH ou une solution de mesure du pH liquide. A priori les valeurs de pH de votre eau et du mélange devraient être constantes, pas besoin de les mesurer très souvent. Un pH de 6,0-6,5 convient à la plupart des végétaux, tandis qu'un TDS de 1500-1800 ppm montre une concentration adéquate de sels d'engrais. Une valeur de TDS plus faible

index.txt

```




<?php

$on_off = shell_exec('gpio read 0');

echo $on_off;

if($on_off == 1){

echo "<br/>It is off";

}else{

echo "<br/>It is on!<br/>";

}

?>
```

NdT : l'outil Motion permet de supprimer automatiquement les fichiers de plus de x jours ou mois. Il suffit de planifier avec cron un script qui purge tous les soirs le dossier de stockage des fichiers, par ex. vieux de plus de 30 jours :

```
find /media/storage/motion_
feeds/ -name '*.jpg' -mtime
+30 -exec rm {}
```

Une interface web appelée MotionEye permet également de configurer Motion.



(400-500) peut suffire pour la croissance des laitues.

Les produits hydroponiques sont source de récoltes abondantes et de beaucoup de croissance, alors prévoyez des supports pour vos plantes géantes ! En revanche, la laitue est facile d'entretien et beaucoup de variétés de tomates se développent vers le bas sans nécessiter de supports.

En plus de produire toute l'année beaucoup d'aliments sans pesticides, cultiver son jardin peut vous apporter plaisir et sérénité à la maison.

(version française : Denis Lafourcade)

Langage :

> PHP

TÉLÉCHARGE-

MENT :

magpi.cc/2gVYroO

Ci-dessus L'auteur dans son jardin vertical, qui demande moins de dix minutes d'entretien chaque jour.

PORTRAIT

CIRCUITBEARD

Développeur web le jour, réanimateur de technologies *vintage* la nuit. À la rencontre de **Matt « Circuitbeard » Brailsford.**

Dans la journée, Matt Brailsford est le patron de la société Outfield Digital, spécialisée dans le développement web, basée à Barnsley (Royaume-Uni).

Il consacre son temps à créer des sites avec le système de gestion de contenu (CMS - *Content Management System*) .NET d'Umbraco. Mais la nuit, il devient *Circuitbeard*, passionné de jeux et catalyseur de nostalgie. « Ce qui m'inspire, ce sont les technologies et les jeux avec lesquels je m'amuseais lorsque j'étais enfant », explique Matt pour décrire sa passion de moderniser les jouets de son enfance. « J'adore en reprendre un et imaginer ce qu'il aurait donné si les concepteurs avaient disposé, à l'époque, de la technologie d'aujourd'hui ».

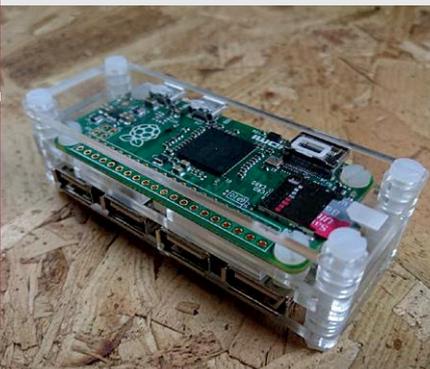
La communauté des *makers* a découvert les talents de Matt en

matière d'informatique en 2014 lorsqu'une vidéo de son serveur de contenus Spotify a commencé à faire le tour des médias sociaux et des sites d'actualité. « L'une de mes premières réalisations a été de transformer un lecteur de cassettes en lecteur Spotify en utilisant des boîtiers de cassettes audio équipés de balises sans contact (NFC) pour choisir la playlist ».

Habitué des pages du magazine *MagPi*, Matt y est apparu en bonne place, notamment avec sa récente réplique du jeu d'arcade Out Run basé sur le poste de conduite Tomy Turnin' Turbo Dashboard, commercialisé en 1983. Grâce à l'adjonction d'un nouvel écran LCD et au détournement des commandes du jeu d'origine, Matt a transformé la machine en simili-jeu d'arcade. Ce fut un véritable test de ses talents de créateur. « Le projet a été en lui-même un

Ci-dessous Inspiré par Frederick Vandenbosch, le Zero USB Hub de Matt est une réalisation soignée qui permet d'accéder facilement aux ports standard d'une carte minuscule : magpi.cc/2BiEgIx

Ci-dessous C'est en détournant une machine Grandstand Scramble pour créer le ROMBUS3000 que Matt a commencé son périple dans la création de machines d'arcade à l'aide de jeux et de pièces recyclés : magpi.cc/2zYPh0y



Matt
« *Circuitbeard* »
Brailsford

Catégorie : Maker/passionné d'informatique

Emploi régulier : développeur de sites web

Site web : circuitbeard.co.uk
twitter.com/circuitbeard
magpi.cc/2BiX1Of

Photographie : Douglas Robar

sacré défi pour moi, agrémenté de grands moments de solitude avec son lot de potentiomètres grillés, de LED soudées à l'envers et d'achat de nombreux écrans à matrice active, et je ne dis pas tout... »

Outre son projet Out Run, Matt a également réalisé plusieurs machines d'arcade de comptoir, toujours inspirées des jeux et de la technologie de son enfance. Plus récemment, il a porté à un niveau inédit les projets d'intelligence artificielle « maison » de Google (AIY Projects) en incorporant une assistance vocale dans l'incontournable jeu Tomy Mr Money. Faute de Voice Kit offert par The MagPi, Matt a opté pour le Speaker pHAT de Pimoroni et un Raspberry Pi Zero W, l'un et l'autre suffisamment minces pour tenir dans l'espace restreint du robot mangeur de pièces de monnaie. « Plutôt que de m'en tenir à créer un bon vieux boîtier, j'ai préféré recycler celui de l'un de mes jeux des années 80 ».

« Ce qui m'inspire, ce sont les technologies et les jouets avec lesquels je m'amusais lorsque j'étais enfant. »

En dehors de ses activités de passionné, Matt anime aussi un espace maker à Barnsley, baptisé Barnsley.IO et écume les rassemblements de makers pour rencontrer d'autres passionnés comme lui, et explorer des projets futurs. Et comme si le recyclage de jeux, le développement de sites web et l'animation d'une communauté de makers ne suffisaient pas, il est également résolument engagé dans Things Network, démarche ouverte destinée à proposer un réseau Internet des Objets étendu dans la région où il vit. « J'aimerais que cette initiative crée de



Ci-dessus Matt a récemment été salué sur les réseaux sociaux pour sa reprise d'un jeu de voiture dans une machine d'arcade Out Run, équipée d'un volant totalement fonctionnel.

nouvelles opportunités pour les entreprises locales et ouvre une nouvelle ère dans la fabrication numérique ».

Et l'avenir ? « J'ai pas mal de projets dans les tiroirs et encore d'autres compétences à développer », précise Matt. Parti pour construire son propre mini-flipper de table, Matt souhaite aussi développer ses compétences

PROJETS MARQUANTS



magpi.cc/zzWRgSX

JEU D'ARCADE COCKTAIL ROMBUS-CT

Le jeu ROMBUS-CT à deux joueurs de Matt s'inspire de la vidéo d'un jeu d'arcade cocktail, découverte en ligne par hasard (youtu.be/DuT_CHWoQM). Après avoir construit la machine en grande partie avec la technologie Picade de Pimoroni, Matt a été invité à présenter son projet publiquement en 2016 au cours de l'émission « Bilge Tank » de l'entreprise sur YouTube (youtu.be/j0aaFYOnly).



youtu.be/dX4rxSc7nn0

SERVEUR DE CONTENUS SPOTIFY

Le serveur de contenus Spotify de Matt a créé l'événement en 2014 après le partage d'une vidéo YouTube dans la communauté des makers. Les étiquettes NFC installées dans d'anciens boîtiers de cassettes audio servent à commander le Raspberry Pi pour lire des playlists Spotify spécifiques.



magpi.cc/zj9rYgA

MR MONEY ET L'ASSISTANCE VOCALE AIY GOOGLE

Concentrer autant de technologie dans un si petit espace est toujours un défi. Pourtant, Matt a réussi à faire rentrer au chausse-pied une carte Pi Zero W, un pHAT et un haut-parleur, entre autres, dans son Tomy Mr Money. Il est même allé jusqu'à modifier la voix du petit robot, avec un timbre plus aigu mieux assorti à sa taille.

(version française : Pascal Godart)

Raspberry Pi @ Elektor

BANC D'ESSAI



Boîtier Pi Desktop : le Raspberry Pi devient un PC comme les autres

Le boîtier Pi Desktop est bien plus qu'une enceinte pour loger le RPi. Cet écran pour le Raspberry Pi et ses bijoux comporte entre autres une carte d'extension avec micro-contrôleur STM8S00 et connecteur GPIO par lequel les broches d'E/S du RPi restent accessibles.

Le Pi Desktop transformera votre RPi 2 ou 3 en véritable ordinateur avec jusqu'à 1 To de mémoire (connecteur mSATA pour disque dur) et un bouton marche-arrêt géré par logiciel.

Lisez le banc d'essai sur www.elektor.fr/pi-desktop-banc-dessai

Notre sélection :

1. **Raspberry Pi 3 (modèle B)**
www.elektor.fr/rpi3



2. **Kit ordi. portable pi-top 2**
www.elektor.fr/pi-top2
3. **Livre « RPi – Guide de l'utilisateur »**
www.elektor.fr/guide-rpi
4. **Kit de capteurs pour Raspberry Pi**
www.elektor.fr/rpi-capteurs
5. **Carte d'alimentation StromPi 2**
www.elektor.fr/strompi-2

LIVRES

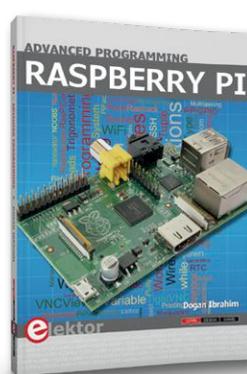
Raspberry Pi – 45 applications utiles à l'électronicien



Ce livre allie programmation et l'électronique. Il explique comment réaliser des projets plaisants : régulation de température, commande de moteurs électriques, traitement de signaux analogiques, luxmètre, régulation de vitesse de moteur, serveur ouëbe avec CGI, applications client-serveur...

www.elektor.fr/rpi

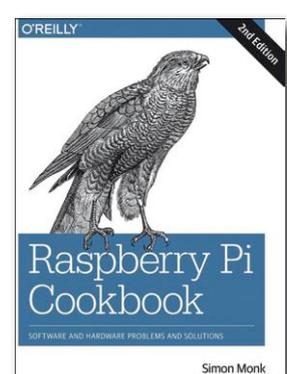
Raspberry Pi Advanced Programming (livre en anglais)



Ce livre traite de la programmation du Raspberry Pi en langage Python. Il explique en termes simples et avec des exemples comment écrire des programmes et développer des projets basés sur le RPi.

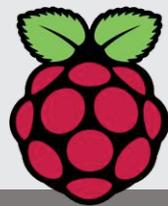
www.elektor.fr/livre-rpi-ap

Raspberry Pi Cookbook (livre en anglais)



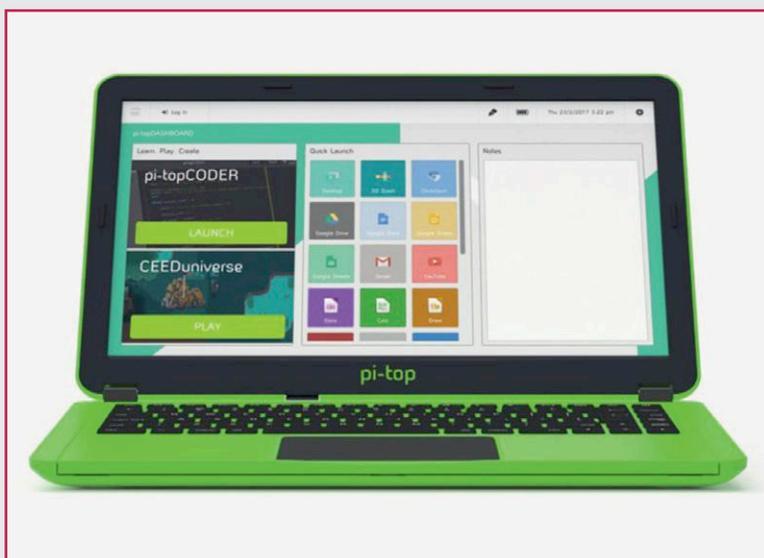
La 2^e édition de ce « livre de cuisine » fournit plus de 240 recettes pratiques pour faire fonctionner le RPi, le programmer avec Python et connecter des capteurs, des moteurs et d'autres matériels – il aborde également Arduino et l'Internet des Objets.

www.elektor.fr/rpi-cookbook



pi-top 2

kit d'ordinateur portable RPi



Grâce à pi-top 2, votre Raspberry Pi se transforme en ordinateur portable avec un écran full HD de 35,6 cm (14 pouces) ! Rien à souder, rien à programmer : en quelques minutes, vous avez devant vous un puissant portable de facture moderne, avec clavier et pavé tactile.

Caractéristiques :

- écran full HD de 14 pouces
- angle de vue de l'écran de 180°
- résolution de l'écran de 1920×1080
- quadruple cœur ARM Cortex- A53P à 1,2 GHz
- 40 broches GPIO
- port Ethernet
- Bluetooth 4.1
- port pour caméra
- fente pour carte micro-SD
- 4 ports USB
- 1 port HDMI
- Wi-Fi 802.11 B/G/N
- prise audio jack 3,5 mm
- display interface
- processeur graphique 3D Videocore IV

www.elektor.fr/pi-top2

KITS & MODULES

Audio-DAC pour RPi

Le quatuor gagnant formé par un RPi, un DAC de grande qualité de type PCM1794A, une commande de volume et un écran tactile transforme votre RPi en lecteur audio numérique de haut de gamme en réseau.

www.elektor.fr/audio-dac-rpi



Starter kit du RPi Zero W

Faites vos premiers pas en Python avec le Raspberry Pi Zero W ! Ce kit comprend une carte micro-SD de 16 Go, un boîtier Pibow coloré et une bande de LED multi-couleurs !

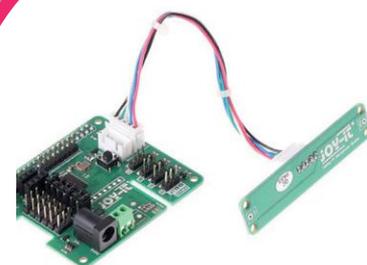
www.elektor.fr/zero-kit



Talking Pi

Talking Pi est un nouvel assistant intelligent et universel pour la commande vocale avec un Raspberry Pi. Le code source de ce module d'extension compatible avec le projet Google Home/AIY est ouvert.

www.elektor.fr/talking-pi



NOUVEAU

www.magpi.fr

Le magazine officiel de la Fondation Raspberry Pi en version française !



Prix :
9,95 €

Disponible en kiosque et en ligne à partir du 15 mars 2018 !