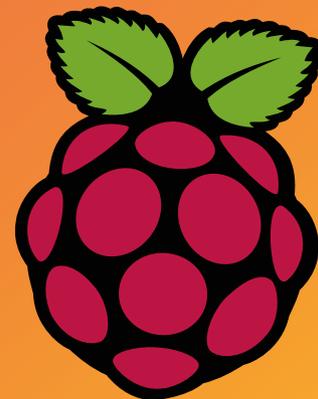


Le seul magazine officiel Raspberry Pi

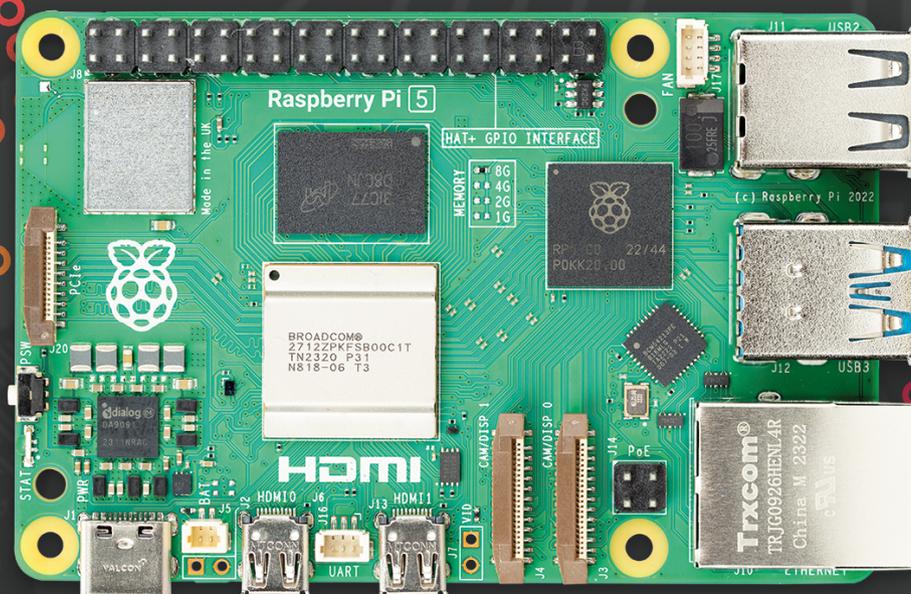
MagPi



magpi.fr

Écrit par et pour la communauté Raspberry Pi

EDITION BONUS



Raspberry Pi **5**

édition spéciale

Exclusif !

Interviews d'ingénieurs et de développeurs

Raspberry Pi OS (Bookworm)

Nouveaux composants



GAGNEZ L'UN DES 25 RASPBERRY PI



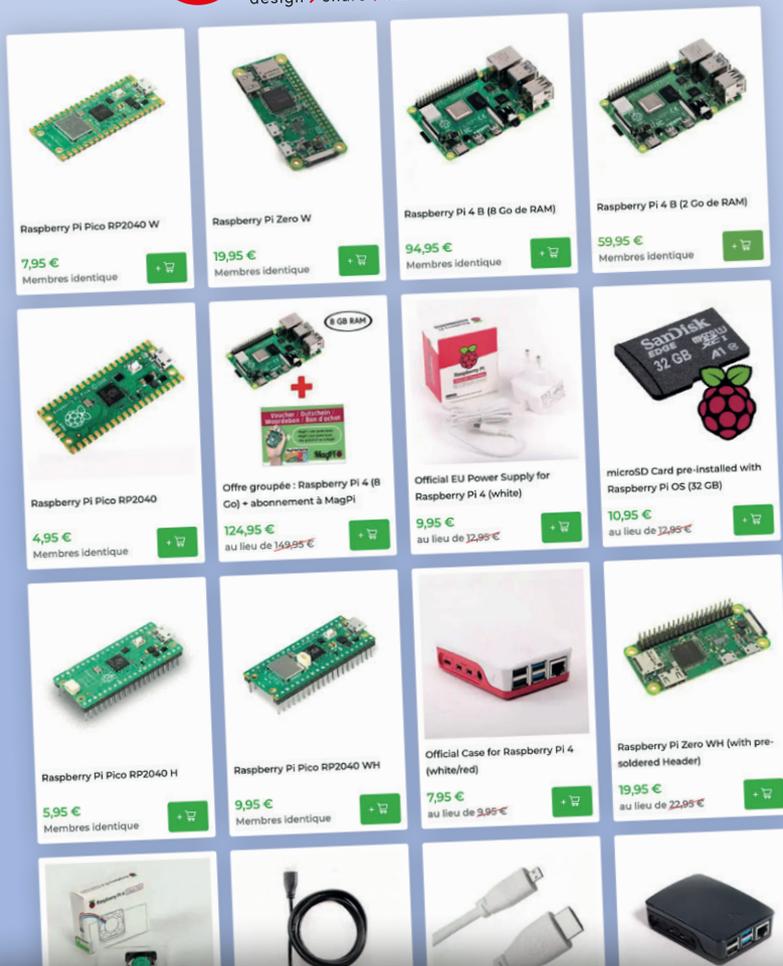
Découplez votre potentiel Raspberry Pi !

Êtes-vous prêt à devenir un expert du Raspberry Pi ?
Ne cherchez plus !

www.elektor.fr



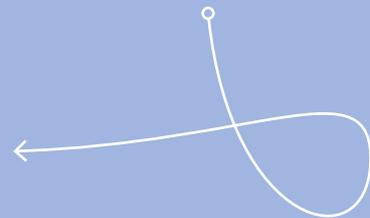
elektorstore
design > share > earn



Avec les offres exclusives Raspberry Pi d'Elektor, explorez un monde de possibilités infinies avec du matériel de première qualité.

Maîtrisez toutes les facettes de votre activité grâce à des guides d'experts.

Stimulez votre créativité avec des projets Raspberry Pi exclusifs.



Visitez www.elektor.fr/raspberry-pi dès aujourd'hui et boostez vos projets électroniques ! Ne manquez pas cette occasion de donner vie à vos idées grâce à la puissance du Raspberry Pi.

elektor
design > share > earn

Bienvenue

Édition spéciale du MagPi

Bienvenue dans cette édition spéciale du seul magazine officiel Raspberry Pi. Nous sommes ravis de vous présenter le très attendu Raspberry Pi 5 ! C'est l'annonce de l'année, et nous sommes impatients de vous présenter la chose dont tout le monde parle ce mois-ci : le Raspberry Pi 5.

Dans les pages qui suivent, vous découvrirez que le nouveau mini-ordinateur Raspberry Pi représente un énorme bond en avant en termes de vitesse et de possibilités. L'intégration d'autant de nouveaux composants sur un circuit imprimé de même taille que l'ancien est une prouesse technique incroyable. Le Raspberry Pi 5 est jusqu'à trois fois plus rapide que son – pourtant très rapide – prédécesseur. Cette carte est un ordinateur de bureau complet. Elle prend en charge deux fois plus de caméras et d'écrans et dispose d'un connecteur Raspberry Pi compatible PCI-Express, avec également un HAT compatible M.2 disponible prochainement. Le Raspberry Pi 5 dispose même d'un bouton marche/arrêt embarqué (hourra !) et d'une horloge temps réel. Et, bien sûr, il dispose toujours des broches GPIO pour les hackers et les makers !

Le Raspberry Pi 5 est très fourni, alors rendez-vous page 6 pour tout découvrir. C'est l'avenir de l'informatique avec le Raspberry Pi, et nous sommes impatients de voir ce que vous allez créer avec lui.

Patrick Wielders Rédacteur en chef

ÉDITEUR Patrick Wielders



magpi.fr

MagPi

POWERED BY
elektor

Raspberry Pi
APPROVED RESELLER



Directeur de la publication :
Donatus Akkermans

Éditeur : Patrick Wielders

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

Abonnement : www.magpi.fr

Rédacteurs : Lucy Hattersley,
Rob Zwetsloot, Nicola King

Auteurs : David Crookes, PJ Evans,
Rosemary Hattersley, Edwin Jones,
Phil King, KG Orphanides

Coordination : Mariline Thiebaut-Brodier

Traducteurs : Pascal Godart,
Hervé Moreau, Denis Lafourcade

f MagPiFR **t** MagPi_FR

Maquette : criticalmedia.co.uk

Illustrations : Sam Alder

Impression : Senefelder Misset B.V.
Doetinchem (Pays-Bas)

Diffusion : MLP (France), AMP (Belgique)

Service aux lecteurs : contact@magpi.fr

Publicité : Büsra Kas
busra.kas@elektor.com



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, CB21JH (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).

Raspberry Pi **5**

DES RASPBERRY PI 5 À GAGNER !

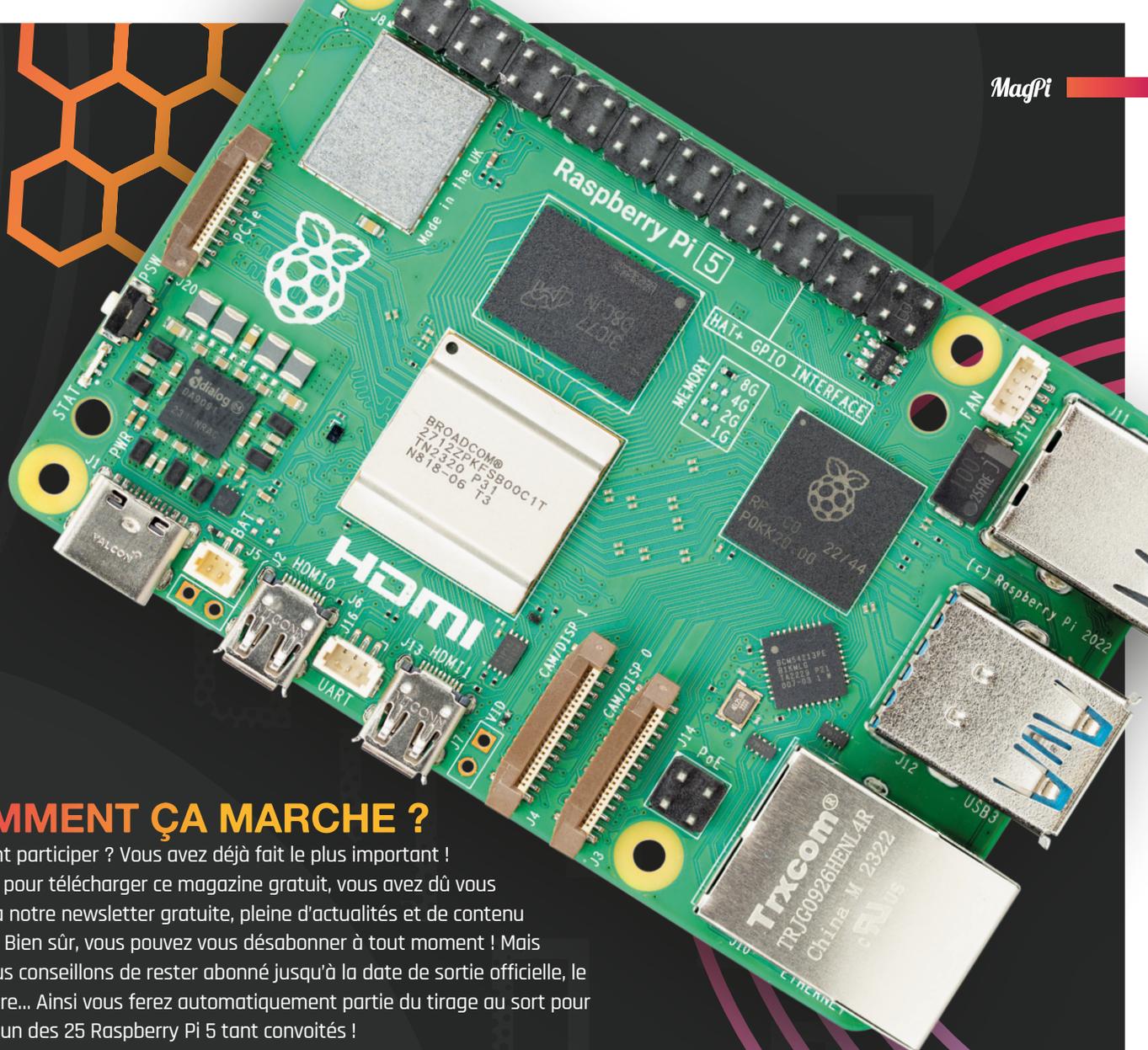
25 cartes Raspberry Pi 5 à gagner par tirage au sort pour les lecteurs de cette édition bonus !

MAGPI ET ELEKTOR
TIRAGE AU
SORT EXCLUSIF

Raspberry Pi 5 x 5 x 5

Cette édition bonus gratuite de MagPi, le seul magazine officiel du Raspberry Pi, est pleine de surprises. Nous allons encore plus loin : en effet, pendant 5 jours, nous vous offrons 5 Raspberry Pi 5 chaque jour !

De plus, nous vous tiendrons au courant de toutes les actualités concernant le nouveau Raspberry Pi et plein d'infos complémentaires pour accompagner la sortie du Raspberry Pi 5 ! Comme toujours, MagPi vous apporte les dernières nouvelles sur le Raspberry Pi, des essais techniques, des projets pratiques et des tutoriels.



COMMENT ÇA MARCHE ?

Comment participer ? Vous avez déjà fait le plus important ! En effet, pour télécharger ce magazine gratuit, vous avez dû vous inscrire à notre newsletter gratuite, pleine d'actualités et de contenu exclusif. Bien sûr, vous pouvez vous désabonner à tout moment ! Mais nous vous conseillons de rester abonné jusqu'à la date de sortie officielle, le 23 octobre... Ainsi vous ferez automatiquement partie du tirage au sort pour gagner l'un des 25 Raspberry Pi 5 tant convoités !

ANNONCE

À partir du 19 octobre (cinq jours avant la date de sortie officielle), nous choisirons chaque jour cinq personnes au hasard dans la liste des abonnés à notre newsletter pour leur offrir un Raspberry Pi 5 ! Bien entendu, nous les informerons personnellement qu'elles ont été choisies. Le dernier jour, nous enverrons à tous les participants un nouvel e-mail célébrant la sortie officielle du Raspberry Pi 5 et annonçant tous les gagnants !

Cliquez ici pour plus d'informations :

www.magpi.fr/bonus

Conditions générales Le tirage au sort Raspberry Pi 5 x 5 est une collaboration entre MagPi et Elektor Magazine. En vous abonnant à nos newsletters, vous avez reçu cette édition bonus exclusive et gratuite du magazine MagPi. Vous avez accepté de vous abonner à la fois à la newsletter de MagPi et à celle d'Elektor. Cela est nécessaire car les cartes Raspberry Pi 5 à offrir sont gérées par la boutique en ligne d'Elektor. Seulement si vous êtes l'un des gagnants, Elektor aura également besoin de votre adresse pour vous envoyer une carte. Après l'annonce des gagnants, les personnes choisies auront cinq jours pour communiquer leur adresse à Elektor. Au-delà de ce délai, le prix sera attribué à un autre participant.

Présentation du...

Raspberry Pi 5

Jusqu'à **trois fois plus rapide**, doté de nouvelles fonctionnalités, de nouvelles connexions et de nouvelles capacités : le Raspberry Pi 5 a tout ce que nous pouvions espérer d'un nouvel ordinateur Raspberry Pi.

Lucy Hattersley

Raspberry Pi 5. Vous allez en entendre parler. C'est le moment que nous attendions avec impatience.

La nouvelle génération de Raspberry Pi est en cours de développement depuis des années, et nous pouvons enfin lever le voile sur les caractéristiques, le processus de conception et les fonctions de cette nouvelle carte.

Pour la première fois, cet ordinateur est doté d'un circuit intégré conçu par Raspberry Pi. Cette nouvelle puce, baptisée RP1, permet au Raspberry Pi 5 d'améliorer considérablement les performances et les fonctionnalités des périphériques. Elle a également libéré beaucoup d'espace sur la carte de taille habituelle, qui comporte désormais dix nouveaux composants. Le Raspberry Pi 5 reste l'ordinateur monocarte que nous connaissons et que nous aimons, en son

cœur se trouve un processeur ARM Cortex-A76 quadricœur à 2,4 GHz qui rend le Raspberry Pi 5 deux à trois fois plus rapide que son prédécesseur. Deux modèles sont disponibles pour le lancement : 4 Go et 8 Go. Tous deux sont dotés d'une mémoire SDRAM cadencée à 4267 MHz.

La carte conserve les dimensions de la précédente, mais elle est dotée de nouvelles fonctions. Elle dispose d'un bouton marche/arrêt à côté de la LED d'état, d'une horloge temps réel, d'un connecteur Raspberry Pi pour PCIe afin de prendre en charge les périphériques rapides, y compris les disques NVMe (il y a toujours un emplacement pour carte SD, qui fonctionne maintenant deux fois plus vite qu'auparavant) ; il y a deux connecteurs DSI/GSI à 4 voies auxquels on peut raccorder deux modules caméra ou deux écrans, ou bien une caméra et un écran. La carte dispose de deux connecteurs HDMI et vous pouvez désormais piloter deux écrans 4K fonctionnant tous deux à 60 images/seconde, contre 30 images/seconde sur le Raspberry Pi 4. Il y a même un connecteur UART et un connecteur pour la ventilation afin d'alimenter un nouveau boîtier avec ventilateur intégré.

Le Raspberry Pi 5 sera livré fin octobre, et les abonnés à la newsletter MagPi seront informés de sa disponibilité.

Le Raspberry Pi 5 est une excellente mise à jour de notre nano-ordinateur préféré. C'est le plongeur sur lequel nous avons rebondi pendant des mois, le moment est venu de sauter dans le grand bain.



Quand sort-il ?

Le Raspberry Pi 5 sera disponible dans des versions à 4 Go et 8 Go de RAM à partir du 23 octobre. Les abonnés MagPi recevront un courriel dès que le Raspberry Pi 5 sera mis en vente. De plus, MagPi et Elektor proposent un grand tirage au sort (voir page 4).

10 nouveaux composants

Les ingénieurs chez Raspberry Pi ont intégré une quantité incroyable de technologies supplémentaires sur une carte dont les dimensions ne changent pas.

- 1 Puce Broadcom BCM2712
- 2 Contrôleur d'E/S RP1
- 3 Bouton marche/arrêt
- 4 Deux connecteurs DSI/CSI
- 5 Connecteur Raspberry Pi pour PCIe
- 6 Connecteur de débogage UART
- 7 Connecteur d'alimentation pour ventilateur et refroidisseur actif
- 8 Horloge temps réel avec connecteur de batterie
- 9 Circuit intégré de gestion de l'énergie
- 10 Supports pour dissipateur

Faire connaissance avec le Raspberry Pi 5

Guide détaillé du nouveau nano-ordinateur Raspberry Pi

Spécifications

Processeur quadricoeur Cortex-A76 à 64 bits, cadencé à 2,4 GHz

GPU VideoCore VII

SDRAM LPDDR4X à 4267 MHz, 4 Go / 8 Go

Micro-SD (SDR104 pris en charge)

2 ports micro-HDMI (prise en charge jusqu'à 4Kp60)

2 ports USB 3.0

2 ports USB 2.0

2 connecteurs à 4 voies pour module caméra ou périphériques d'affichage (vendus séparément)

Port Ethernet Gigabit

Liaison sans fil 802.11b/g/n/ac

Bluetooth 5.0

Compatible PoE (nécessite le HAT PoE, vendu séparément)

Connecteur Raspberry Pi pour PCIe (nécessite un HAT M.2, vendu séparément)

Bouton marche/arrêt

Connecteur pour ventilateur

Connecteur UART

Horloge temps réel, avec connecteur pour batterie de secours

Alimentation USB-C 5 V/5 A recommandée, 5 V/3 A minimum requis (vendue séparément)

RAM

Il y a ici 8 Go de LPDDR4 sous la forme d'une puce Micron.



PCIe

Un nouveau bus d'extension PCI Express à grande vitesse est positionné sur le bord de la carte. Un adaptateur (à venir) permettra de connecter un disque M.2 directement au Raspberry Pi 5, ainsi que d'autres périphériques spéciaux.

Alimentation

La puce de gestion de l'alimentation Renesas/Dialog DA9091 « Gilmour » est une version sur mesure qui fournit l'alimentation aux différents composants.

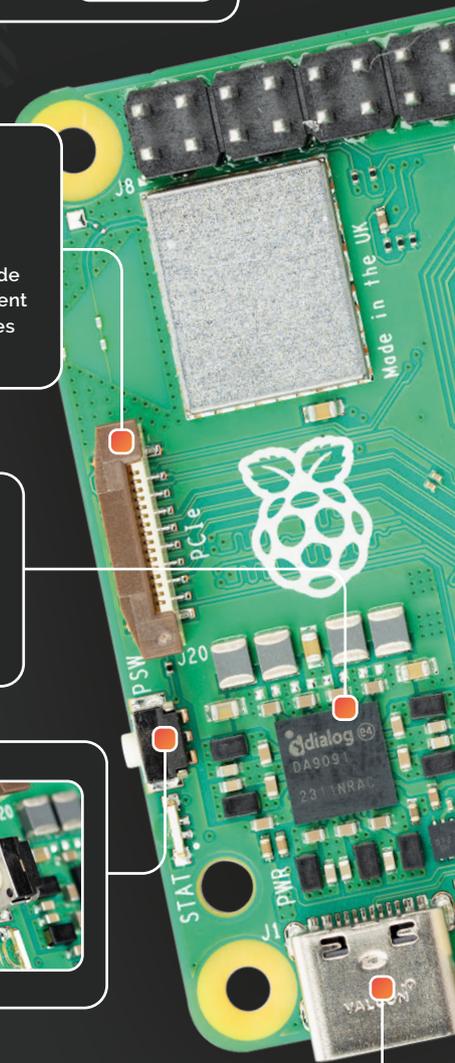
Bouton marche/arrêt

Un bouton marche/arrêt, l'une des fonctions les plus demandées, a finalement été ajouté au Raspberry Pi 5. La LED d'état est à côté du bouton marche/arrêt.



Alimentation USB-C

Le Raspberry Pi 5 nécessite une alimentation externe USB-C.



Puce BCM2712

Le cœur couleur argent du Raspberry Pi 5 est la nouvelle architecture SoC (*System-on-Chip*) BCM2712 de Broadcom. Elle contient un processeur ARM Cortex-A76 quadricœur cadencé à 2,4 GHz et un nouveau processeur graphique VideoCore VII qui prend en charge OpenGL-ES 3.1 et Vulkan 1.2.



Connecteur pour ventilateur

Un nouveau connecteur est apparu, il sert à alimenter le boîtier équipé d'un ventilateur et les accessoires *Active Cooler*.

Refroidissement actif

Il y a deux trous supplémentaires sur la carte. Ils servent à accueillir les broches de fixation du dissipateur actif (*Active Cooler*).

Raspberry Pi RP1

La nouvelle puce Raspberry Pi RP1 gère l'essentiel des entrées et sorties (I/O). Elle est connectée au BCM2712 par PCI Express.



Double HDMI 4Kp60

Il y a deux ports micro-HDMI ; le Raspberry Pi 5 peut piloter deux écrans, tous deux avec une résolution de 4Kp60.

Double CSI/DSI

Les ports CSI et DSI ont été répartis en deux ports CSI/DSI polyvalents (utilisant désormais le brochage plus dense des connecteurs du Raspberry Pi Zero). Vous pouvez connecter soit deux écrans, soit deux caméras (ou un écran et une caméra).

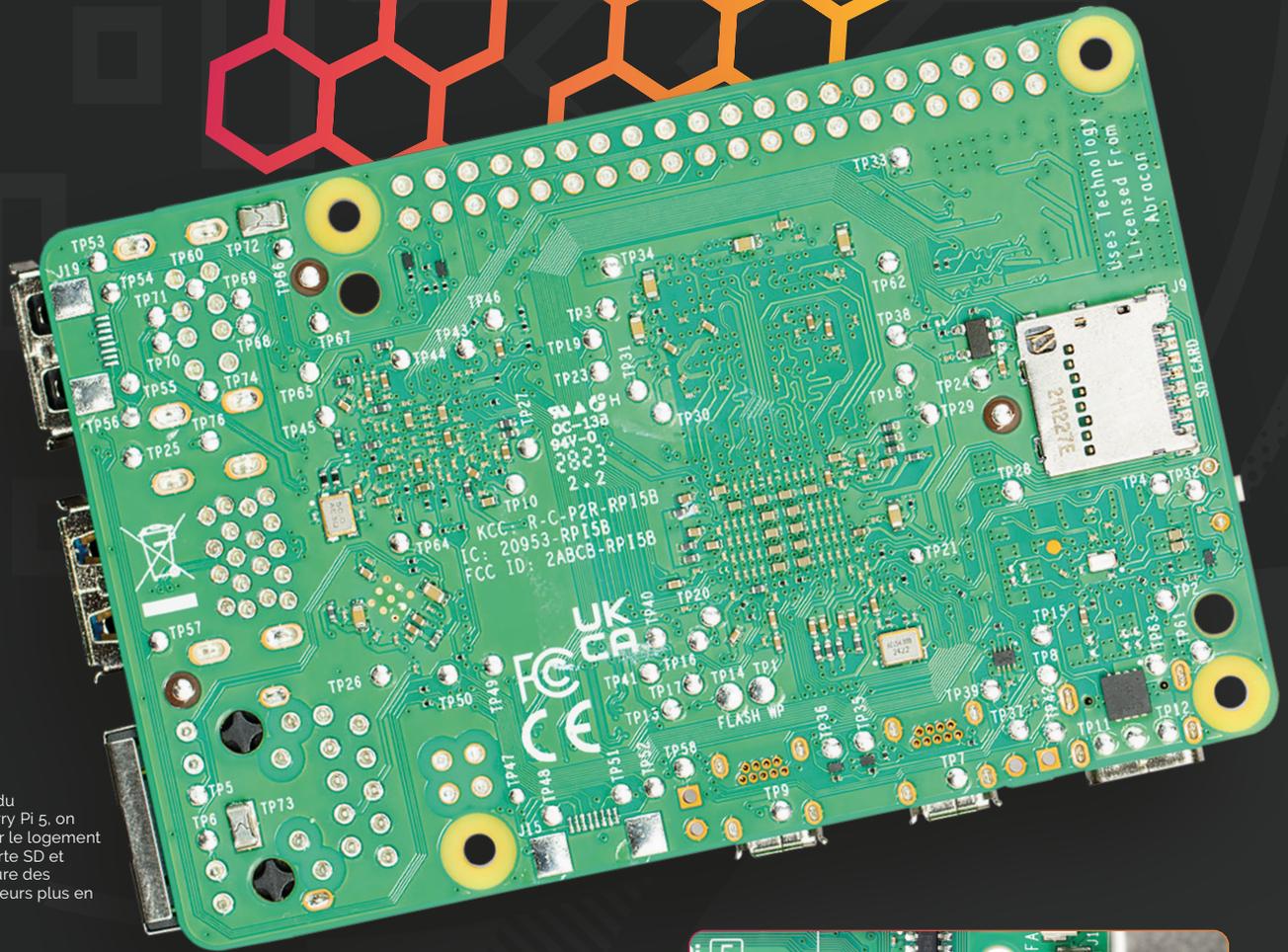


UART

Entre les ports micro-HDMI se trouve un nouveau connecteur UART, qui permet de piloter le Raspberry Pi 5 en mode *headless* (sans écran).

BATTERIE POUR RTC

Ce connecteur permet de brancher une batterie (ou un supercondensateur) afin de fournir une alimentation de secours à l'horloge temps réel.

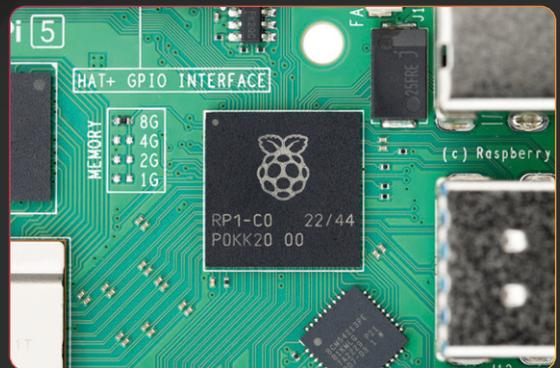


► Au dos du Raspberry Pi 5, on peut voir le logement de la carte SD et la soudure des connecteurs plus en détail.



Batterie

Le Raspberry Pi 5 possède un port JST (*Japan Solderless Terminal*) à deux broches, marqué BAT. Il sert à connecter une batterie (ou une autre source d'alimentation) à la nouvelle horloge temps réel (RTC).



Raspberry Pi RP1

Raspberry Pi développe le circuit intégré RP1 depuis longtemps. Le RP1 est une nouvelle puce de communication. Le RP1 a été conçu sur mesure par Raspberry Pi pour relier l'unité centrale aux composants « plus lents » de la carte (bien sûr, ces composants lents peuvent toujours fonctionner incroyablement rapidement).

Dans le cas du Raspberry Pi 5, le RP1 pilote les entrées et sorties (I/O) pour les broches GPIO, les ports USB, les ports CSI/DSI et Ethernet. Il est connecté au SoC BCM2712 via un bus PCI Express à 4 voies. Les broches GPIO ont la même fonction et la même disposition qu'auparavant, de sorte que la plupart des HAT et autres accessoires seront compatibles.

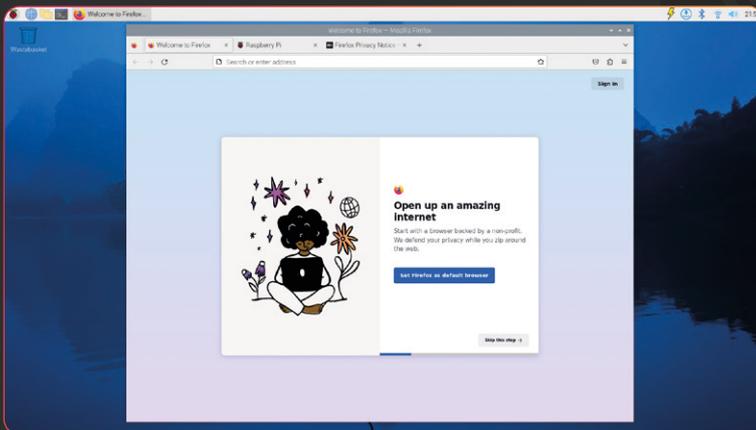
Découvrir le nouveau Raspberry Pi OS

Un nouveau système d'exploitation est également annoncé : Raspberry Pi OS basé sur Debian 'bookworm'.

Déjà
disponible

Le Raspberry Pi 5 peut faire tourner nombre de systèmes d'exploitation différents et, grâce à sa vitesse accrue, vous avez le choix entre plusieurs systèmes d'exploitation Linux et d'autres basés sur l'architecture ARM. Raspberry Pi OS est toujours notre système d'exploitation préféré. Basé sur Debian, il s'agit d'un système d'exploitation Linux conçu spécialement pour le matériel Raspberry Pi. Avec Raspberry Pi OS, vous accédez facilement aux fonctions matérielles telles que les broches GPIO et le module caméra, et vous pouvez être sûr que tout a été testé. Une nouvelle version de Raspberry Pi OS, basée sur Debian 'bookworm', sera disponible peu avant la sortie du Raspberry Pi 5. Sur les cartes Raspberry Pi 4 et Raspberry Pi 5 utilisant 'bookworm', le bureau LXDE basé sur X11 est remplacé par un système Wayland avec Wayfire comme gestionnaire de fenêtres. Ce logiciel hautement personnalisable est utilisé pour dessiner des fenêtres sur l'écran. Raspberry Pi OS dispose d'un système de fenêtrage plus fluide avec des animations subtiles. L'arrière-plan du bureau est toujours dessiné par pmanfm mais a été modifié pour communiquer avec Wayland. La barre

▼ Firefox rejoint Chrome parmi les navigateurs web proposés.



des tâches n'a pas changé, mais il s'agit d'une version personnalisée de wf-panel de Wayfire, qui inclut la possibilité d'installer des plugins existants.

L'expérience de Raspberry Pi OS ('bookworm') sur le Raspberry Pi 5 est fantastique, offrant des niveaux de vitesse interactive similaires à ceux d'un ordinateur de bureau. Les fonctions et le design sont les mêmes qu'auparavant, mais les performances ont été considérablement améliorées et l'aspect est légèrement plus élégant : les fenêtres s'ouvrent et se ferment avec une animation fluide. Il y a également de nouveaux fonds d'écran pour le bureau, mais le style général est conforme aux versions précédentes de Raspberry Pi OS.

Le gestionnaire de réseau a également changé (networkmanager.dev), il remplace dhcpcd.

'Network Manager' est en train de devenir l'outil de mise en réseau standard sur de nombreuses distributions Linux, alors que dhcpcd était relativement peu répandu.

Pour gérer l'audio et la vidéo, PulseAudio est remplacé par Pipewire. Certains outils l'utilisent pour fournir des services tels que le partage d'écran pour Wayland, il s'agit donc d'une technologie de base utile.

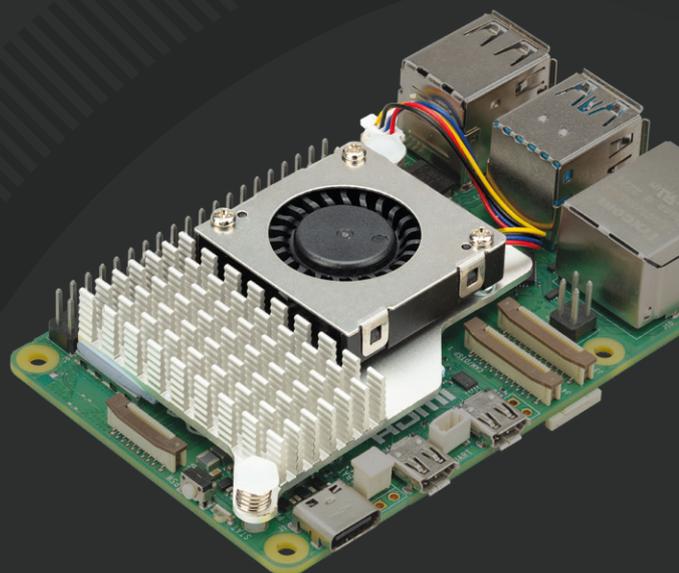
Enfin, Firefox rejoint Google Chrome parmi les navigateurs proposés dans l'installation recommandée de Raspberry Pi OS. Firefox permet la synchronisation du navigateur entre le Raspberry Pi et d'autres systèmes d'exploitation, une fonction absente de Chrome.

Accessoires pour Raspberry Pi 5

Une conception modulaire plus riche que jamais en fonctions

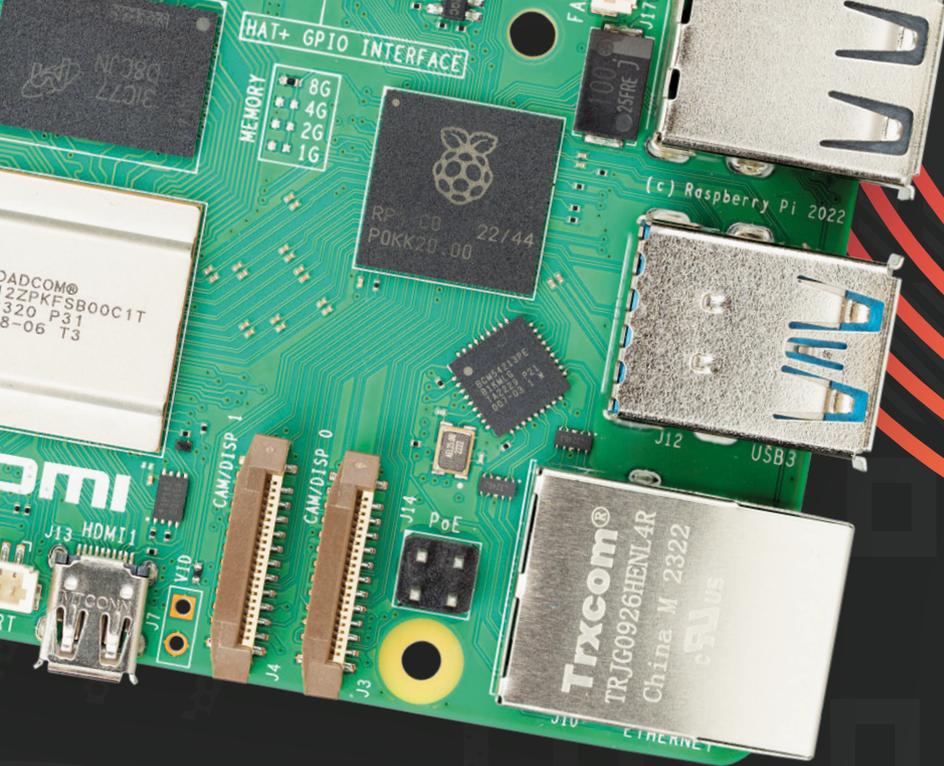
Boîtier pour Raspberry Pi

Le Raspberry Pi 5 est accompagné d'un boîtier inédit doté de nouvelles fonctions puissantes. Il conserve la structure modulaire rouge et blanche du boîtier d'origine et contient désormais quatre compartiments distincts. Il y a la base rouge, sur laquelle repose le Raspberry Pi 5, avec un cadre blanc au milieu. La nouveauté de ce boîtier est une étagère transparente avec un ventilateur prémonté (qui se connecte à la prise pour ventilateur à côté du port Ethernet). Cette étagère comporte une section découpée permettant d'accéder aux broches GPIO. Enfin le couvercle qui laisse circuler l'air recouvre le tout pour une mise en boîte soignée. À l'intérieur du boîtier, vous trouverez également un dissipateur thermique à fixer sur le processeur principal du Raspberry Pi 5 et quatre pieds en caoutchouc à coller.



Refroidissement actif

Une autre solution de refroidissement est également disponible, elle est baptisée *Active Cooler*. Cela ressemble à un ventilateur, mais il s'agit d'un dissipateur thermique extrudé doté d'ailettes et d'une soufflerie (un ventilateur qui aspire l'air par le haut et le redirige vers le côté). Il se connecte directement à la carte pour son alimentation. Vous remarquerez deux trous supplémentaires sur la carte du Raspberry Pi 5 pour fixer le dissipateur actif, qui est connecté avec des broches.



Alimentation pour Raspberry Pi

Le Raspberry Pi 5 nécessite une alimentation USB-C de 25 W (5 V/5 A) pour fournir le courant maximal aux périphériques USB. Si les périphériques connectés sont de faible puissance, comme une souris et un clavier, vous pouvez vous contenter, en toute sécurité, d'un bloc d'alimentation de 5 V/3 A (15 W). Lors des tests, nous avons utilisé sans problème l'alimentation de 15 W sans *Active Cooler* ou le boîtier Raspberry Pi.

Pour alimenter le Raspberry Pi 5 au mieux de ses capacités, nous vous recommandons d'investir dans la nouvelle alimentation Raspberry Pi, qui fournit 25 W de puissance via une connexion USB-C. La tension d'entrée de l'alimentation est de 100-240 V - 50/60 Hz, et les modes de sortie sont :

- 5.1 V/5 A (25,5 W)
- 9 V/3 A (27 W)
- 12 V/2,25 A (27 W)
- 15 V/1,8 A (27 W)



Adaptateur PCI Express M.2

Nous pouvons révéler en exclusivité que Raspberry Pi travaille sur un adaptateur PCI Express pour connecter des disques de stockage M.2 directement au Raspberry Pi 5. Nous aurons bientôt plus d'informations à ce sujet car le projet en forme de L est en cours de finalisation. En attendant, voici une photo du câble d'adaptation qui se connectera au HAT M.2. 

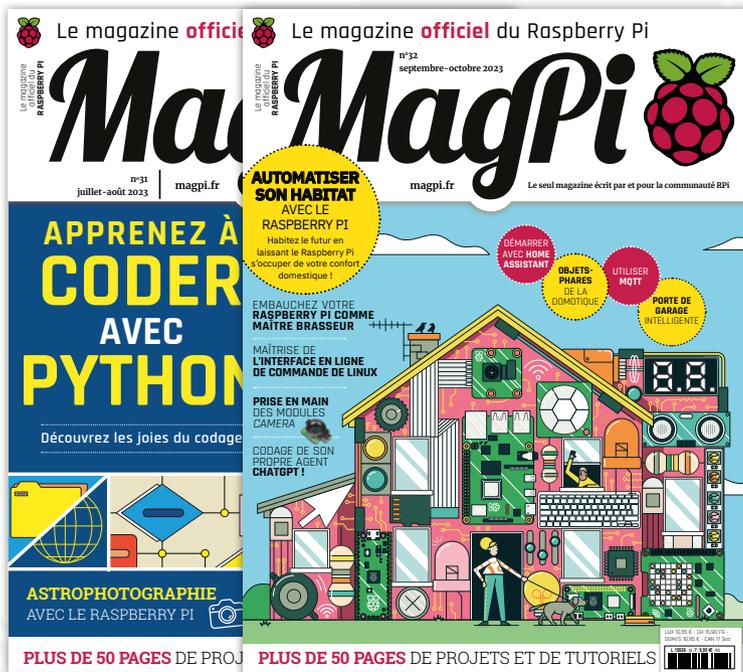


Retrouvez ces produits sur www.elektor.fr/five

Le *seul* magazine officiel Raspberry Pi !

MagPi

OFFRE DÉCOUVERTE : RECEVEZ UN RASPBERRY PI PICO EN CADEAU



- ✓ 2 numéros papier de MagPi
- ✓ 4 mois d'accès à MagPi en ligne
- ✓ Accès à l'archive complète
- ✓ S'arrête automatiquement



~~24,85 €~~
17,95 €

Offre d'essai
avec cadeau
de bienvenue :
Raspberry Pi
Pico RP2040*



Inscrivez-vous maintenant sur
magpi.fr/circuits



Avec le code :

BONUS23

* : Seulement pour les nouvelles inscriptions et dans la limite des stocks disponibles.

Dans les coulisses du

Raspberry Pi 5



James Adams

CTO (MATÉRIEL)

James travaille sur le Raspberry Pi depuis plus de dix ans. Vous trouverez sa signature sur le Raspberry Pi 5 sous les ports USB.

Qu'est-ce qu'un 'southbridge' ?

Dans un PC traditionnel, le *southbridge* est la puce qui gère la plupart des fonctions d'entrée/sortie (E/S) à vitesse moyenne, telles que l'USB, le stockage, la mise en réseau, etc. Par comparaison, le *northbridge* fournit les interfaces les plus rapides : SDRAM et PCI Express.

Que du nouveau ! Matériel, circuit intégré et documentation.

Cela fait plus de quatre ans que le **Raspberry Pi 4 est sorti, mais certaines parties du Raspberry Pi 5 sont en cours de développement depuis bien plus longtemps.** Nous avons rencontré James Adams, directeur technique (matériel) chez Raspberry Pi, pour parler des nouvelles technologies de la carte et de ce qu'elles apportent au Raspberry Pi.

RP1 - 'southbridge' interne

Le Raspberry Pi 5 sortira en octobre 2023, mais l'un de ses nouveaux composants les plus importants est une puce en cours de développement depuis 2015 : Le RP1. Techniquement, il s'agit de la première puce en silicium 100% Raspberry Pi (d'où le numéro) puisqu'il est entré en développement bien avant le RP2040. Depuis des années, chez Raspberry Pi, nous entendons parler de ce composant 'Project Y' qui aurait dû être monté sur le Raspberry Pi 3B+, puis sur le Raspberry Pi 4.

« Il s'agit de notre programme de développement de puces le plus ancien », explique James Adams. « L'idée est de séparer les E/S du Raspberry Pi du processeur principal. Cela permet au processeur principal d'être beaucoup plus simple et vous pouvez en créer une nouvelle version plus rapidement, puisqu'il s'agit presque d'une conception purement numérique. »

Vous avez peut-être remarqué que la disposition des ports USB et Ethernet est revenue à la disposition initiale du modèle B+ après qu'ils aient été déplacés sur le Raspberry Pi 4. Nous voulions savoir comment RP1 avait contribué à cela, ainsi qu'à l'agencement de la carte en général.

« C'est le résultat de la liberté totale dont nous avons bénéficié, pour la première fois, dans la spécification du brochage des différents circuits intégrés sur la carte. Le schéma de la carte du modèle B+ a donc été établi en premier. Cela a ensuite influencé le brochage du RP1, puis les brochages des autres composants », poursuit James. « Au milieu de la carte, vous verrez une sorte de grande autoroute à plusieurs voies, c'est

un bus PCI Express (PCIe) à quatre voies. »

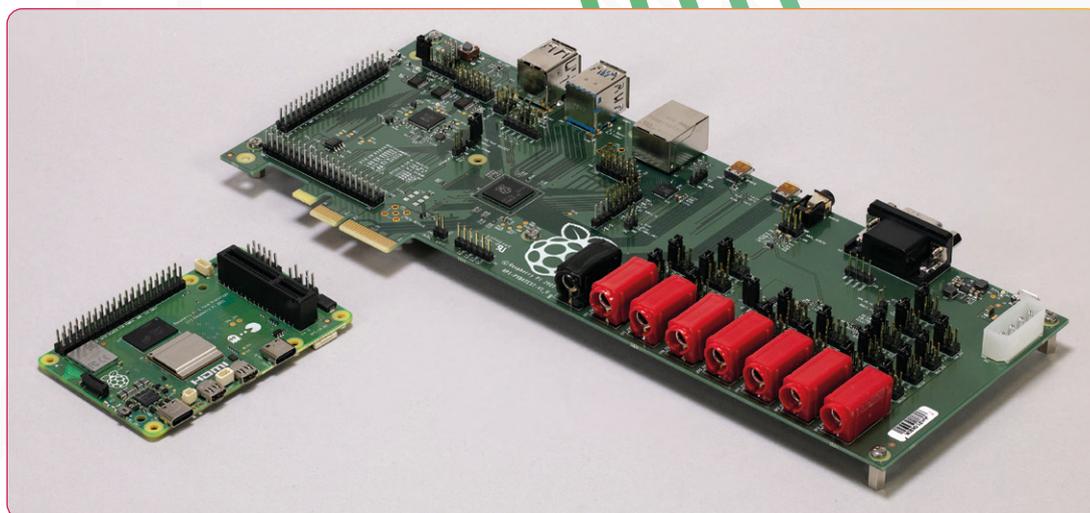
« Si vous deviez intervenir l'une de ces voies, ce serait un désastre. Nous avons donc conçu les brochages du RP1 et du BCM2712 (avec Broadcom) pour qu'ils correspondent. Il en va de même pour les alimentations : nous avons conçu la puce [d'alimentation] avec Dialog (aujourd'hui Renesas) pour nous assurer que les différents rails de tension sortent dans le bon ordre par rapport aux composants alimentés. »

« Je pense que c'est la raison pour laquelle nous nous sommes d'abord dotés d'une équipe spécialisée dans les puces électroniques. »

Pourquoi ce projet ?

En 2015, le concept initial de *southbridge* pour Raspberry Pi était de créer un composant capable de relier les canaux inutilisés de la caméra MIPI et les canaux d'affichage du BCM2837 à l'Ethernet Gigabit et à d'autres interfaces rapides. BCM2711 a intégré ces interfaces, rendant ce concept obsolète, mais le projet a survécu sous la forme du RP1 d'aujourd'hui.

« L'interface MIPI était l'idée originale pour la puce RP1, mais nous avons très vite décidé d'utiliser quelque chose de plus standard comme PCI Express », explique James. « La puce RP1 est donc passée par deux étapes de prototypage du silicium (A et B) et cette étape C – c'est-à-dire la troisième itération – est la version de production. La gestation a été assez longue et je ne pense pas qu'elle en ait souffert : je pense que nous l'avons améliorée à chaque étape et que nous avons eu le temps d'en faire tout ce qu'elle pouvait être. »



◀ La carte de prototypage pour le RP1 est beaucoup plus grande que le produit final.

PCI Express - ça s'accélère sur la carte

Parmi les choses demandées par les utilisateurs du Raspberry Pi au fil des ans, il y a les connecteurs eSATA, donc nous espérons que ce sera une agréable surprise pour la plupart d'entre eux que le Raspberry Pi 5 passe directement à PCIe. « Nous considérons aujourd'hui que SATA est un port ancien », nous dit James.

Le connecteur du Raspberry Pi pour PCIe ressemble beaucoup aux ports DSI et CSI, avec un câble plat et souple, similaire à celui pour se connecter à un HAT. Pourquoi ce choix, et pas un connecteur standard, comme M.2 ?

« M.2 est le plus petit des connecteurs standard, mais il reste grand », explique James. « De plus, les exigences en matière d'alimentation sont assez sévères, d'où ce petit connecteur personnalisé. Nous sommes en train de fabriquer un HAT qui vous permettra d'y ajouter un M.2. »

Connectés au HAT, les petits périphériques au format M.2 trouveront leur place sur la carte Raspberry Pi.

« Les facteurs de forme 2242 et 2230 [ndlr : 42 et 30 mm de long respectivement] devraient convenir », explique James. « Pour les périphériques plus longs, il y a actuellement des trous de montage sur le bord de la carte. Nous pourrions peut-être construire une sorte de support qui s'adapte à ces trous et retient le périphérique, mais nous y travaillons encore. »

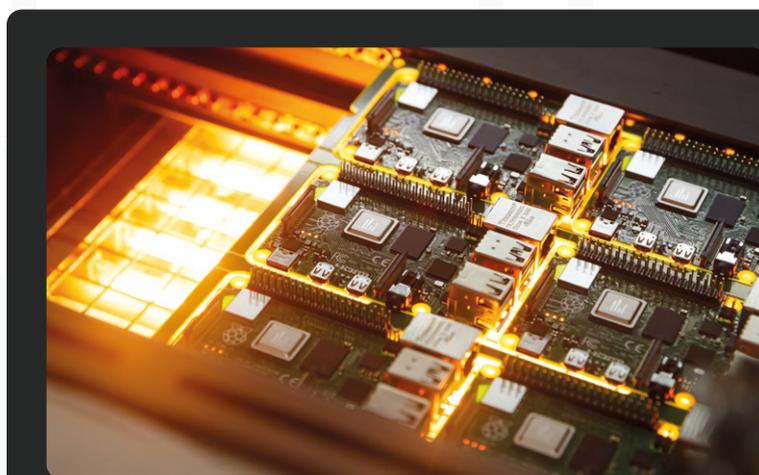
Outre l'opportunité évidente d'ajouter du stockage NVMe, d'autres utilisations du port PCIe incluent des ponts Ethernet, des ponts SATA et même une TPU (*Tensor Processing Unit*) pour les applications d'apprentissage automatique.

PMIC - repousser les limites de l'USB C

Les « besoins en énergie assez élevés » mentionnés par James ne peuvent être comblés que grâce à un nouveau PMIC (circuit intégré de gestion de l'alimentation) développé spécifiquement pour le Raspberry Pi 5.

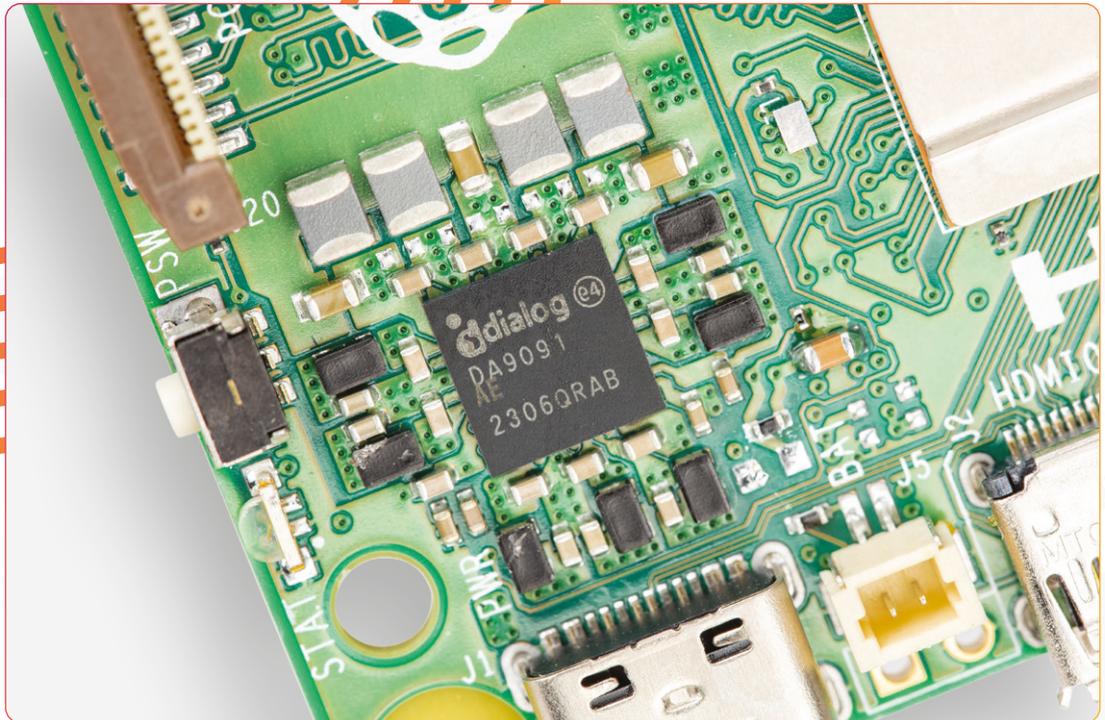
« Ce PMIC de Dialog (aujourd'hui Renesas) est un véritable monstre », déclare James. « C'est un travail d'ingénierie remarquable. Je l'ai défini pour y ajouter tout ce que je voulais – même si nous n'étions pas vraiment sûrs de pouvoir tout réaliser – et, bien sûr, pour qu'il s'adapte à la carte. »

▼ L'ancienne technique consiste à chauffer lentement le Raspberry Pi dans un four.



Nouvelles techniques de construction

Auparavant, les cartes Raspberry Pi étaient fabriquées à l'aide de techniques appelées soudure à la vague ou soudure sélective. Ces techniques consistent à projeter avec précaution de la soudure en fusion sur la carte. Une nouvelle technique est utilisée pour le Raspberry Pi 5 : la refusion intrusive. « Votre machine *pick-and-place* saisit et place également les gros connecteurs », explique James. « Ce que vous faites, c'est que vous mettez de la pâte à braser sur la face inférieure, puis les composants sont placés, passent au four, et sont soudés et collés. Il en va de même pour l'autre côté... on met de la pâte sur les trous, puis la machine *pick-and-place* place les composants et, lorsque le four entre en action, la pâte coule à l'intérieur des trous et forme un joint solide. » Les connecteurs ont dû être modifiés pour résister à la chaleur du four, mais le rendement et la fiabilité du Raspberry Pi s'en trouvent améliorés et, comme le dit James : « c'est tout simplement plus beau ».



► Cet ensemble de puces a été conçu sur mesure pour le Raspberry Pi 5, ce qui permet de l'alimenter correctement.

En fait, en travaillant avec Dialog, nous avons réussi à faire tenir tout cela dans l'espace disponible, à un coût raisonnable. C'est un beau travail d'ingénierie, qui a l'air très soigné et ordonné... Il y a même une détection de la tension et du courant d'alimentation. Vous pouvez donc obtenir à la volée des lectures de tension et de courant pour chaque rail, ce qui est très utile, et il y a aussi une horloge temps réel. »

Et grâce à ce travail sur mesure, une fonction très attendue depuis le lancement du produit original en 2012 a finalement été ajoutée au Raspberry Pi 5 : un bouton marche/arrêt. James souhaitait depuis longtemps ajouter un bouton à un Raspberry Pi. « Le PMIC lit l'état du bouton marche/arrêt et gère lui-même les démarrages et les arrêts 'hard' (matériel) », nous explique James. « Pour les démarrages et les arrêts 'soft' (logiciel), il envoie l'état du bouton au processeur principal, qui gère les transitions entre marche et arrêt. »

Horloge temps réel

Pour la première fois, le Raspberry Pi sera équipé d'une RTC, une horloge temps réel, qui lui permet de rester à l'heure avec précision, même lorsqu'il est éteint. « Il y a un petit oscillateur de 32 kHz, et nous avons une petite batterie rechargeable qui se branche sur la prise », a déclaré James lorsque nous l'avons interrogé à ce sujet. Quand la batterie est raccordée, il estime qu'elle peut durer six mois sans avoir besoin d'être alimentée.

Mise sous tension

Le PMIC amélioré permet au SoC principal, plus grossier (selon les termes de James), de consommer plus d'énergie, et ce en tandem avec une nouvelle alimentation USB.

« Nous allons lancer une nouvelle alimentation USB pour Raspberry Pi, qui peut fournir 5 V sous 5 A. Nous utilisons le connecteur USB-C à son courant maximal, plutôt que de passer à une tension plus élevée. »

« Le PMIC et l'alimentation sont tous les deux compatibles avec la norme USB Power Delivery

« Nous avons décidé de faire quelque chose d'un peu inhabituel, ce que nous faisons souvent lorsque nous sommes à la recherche de performances. »

(USB PD). Avec l'USB PD, il y a une petite interface série qui passe par le câble d'alimentation. Vous parlez au bloc d'alimentation, il commence à 5 V, mais vous lui demandez ensuite : 'Quelles tensions prenez-vous en charge ?' Il répond : 'Je supporte toutes ces tensions'. En général, c'est 5, 9, 15, 20 V si vous avez un PC. Nous aurions pu utiliser une alimentation PD standard, obtenir 9 V sous 3 A, mais il faut alors effectuer la conversion de tension sur la carte. Cela coûte de l'espace, du silicium et de l'efficacité. Nous avons donc décidé de faire quelque chose d'un peu non standard (ce que nous faisons souvent lorsque nous sommes à la recherche de performances) et de créer un profil de 5 V / 5 A pour notre alimentation. Cela signifie que vous n'avez pas besoin de conversion, et si vous utilisez la nouvelle alimentation, il est possible, par rapport au Raspberry Pi 4, de tirer plus de courant USB ou plus de courant pour un HAT. »

Documentation du Raspberry Pi 5



BIO

Alasdair Allan

CHEF DE LA DOCUMENTATION

Alasdair est un rédacteur technique de longue date et un passionné, et il apprécie que les gens complimentent la documentation du Raspberry Pi.

Priorité aux tâches ou aux fonctions ?

L'une des principales façons de diviser les documents consiste à déterminer s'ils concernent une tâche ou une fonction.

Si la priorité est donnée aux fonctions, on a tendance à présenter les fonctions de niveau inférieur – en donnant des informations sur la manière dont, par exemple, l'interface SPI ou I2C fonctionne et sur la manière dont vous pouvez y accéder. Si la priorité est donnée aux tâches, la documentation aura tendance à être un peu plus consistante, en donnant toutes les informations dont vous avez besoin à partir des niveaux inférieurs pour créer, par exemple, un serveur web qui affiche les relevés des capteurs.

Selon Alasdair Allan, il est nécessaire de rédiger une documentation de qualité pour chaque niveau.

Lorsque le Raspberry Pi Pico a été lancé, les gens ont rapidement fait l'éloge de la documentation officielle détaillée qui se trouve sur magpi.cc/docs. La rédaction de la documentation est le fruit d'une collaboration avec l'équipe d'ingénierie et l'équipe de communication, dirigée par Alasdair Allan, responsable de la documentation. Nous lui avons demandé comment la documentation est écrite.

« La façon dont la documentation est rédigée dépend vraiment du type de produit que nous lançons », explique Alasdair. « Par exemple, le Raspberry Pi 5 est l'aboutissement de plusieurs projets différents. Il embarque notre propre silicium, mais pas le processeur principal, qui est un circuit de Broadcom. Le Raspberry Pi 5 comporte notre puce RP1, un composant qui communique avec tous les périphériques embarqués. Le RP1 communique avec le bus I2C, le bus SPI, le bus USB, l'Ethernet, les caméras, les écrans ; c'est là que tous les périphériques se connectent au CPU. Nous avons donc besoin d'une documentation qui vous permette d'écrire des pilotes pour noyau et de porter un système d'exploitation sur le nouveau Raspberry Pi 5. La documentation doit être une plongée approfondie au niveau des registres, ce qui signifie qu'il s'agira d'un effort collaboratif. En effet, personne ne peut tout comprendre en même temps. »

Au moment où nous nous sommes entretenus avec Alasdair, le document sur les périphériques pour RP1 comptait environ 1.200 pages, mais il espérait réduire ce nombre.

« En outre, il y a un autre volet de travail pour le Raspberry Pi 5, à savoir la documentation autour de la carte elle-même », poursuit Alasdair. « Le Raspberry Pi 5 dispose d'un certain nombre d'éléments qui n'ont pas été mis à disposition auparavant, [comme] PCIe, et il y a d'autres choses qui sont spécifiques au Raspberry Pi 5, et c'est la seule documentation que je n'ai pas encore commencé à écrire. Cela prend beaucoup de temps, et nous attendons toujours que les logiciels se mettent en place avant le lancement. »

Fenêtre d'opportunité

La rédaction des documents ne se limite pas à la diffusion de l'information – les personnes qui recherchent ce niveau d'information doivent être en mesure de la comprendre, et c'est là un élément important de la philosophie des documents.

« La documentation consiste à permettre aux gens d'accomplir une tâche sans les obliger à en apprendre plus que nécessaire », explique Alasdair. « L'utilisateur s'attache à ce qu'il veut faire. Il ne se soucie pas de savoir s'il peut le faire dans un langage informatique spécifique, à l'aide d'une technologie spécifique ou d'un matériel spécifique, il veut simplement faire ce qu'il a besoin de faire, que ce soit mesurer la température, exécuter un serveur web ou lancer un serveur de fichiers, [etc.] La tâche qu'il veut accomplir est la chose la plus importante pour lui. La documentation, le logiciel et le matériel qui l'accompagnent doivent rendre cette tâche aussi simple que possible. »

Pour le type de connaissances de l'utilisateur pour lequel ces sections sont écrites, Alasdair traite ces niveaux comme une fenêtre.

« Je ne crois pas que quiconque puisse encore retenir tout cela dans sa tête. [C'est une question de niveaux d'abstraction.] Vous travaillez au sommet, au milieu, à la base et sur l'ensemble de la pile. Ce sur quoi vous travaillez en réalité est une fenêtre mobile qui donne sur une pile de technologies qui s'étend du silicium aux langages de haut niveau et aux protocoles. Il est impossible que cette fenêtre s'étende jusqu'à l'une ou l'autre extrémité. Certaines personnes ont des fenêtres plus larges, d'autres des fenêtres plus étroites. Et c'est très bien ainsi. Mais personne ne peut tenir l'ensemble dans ses mains. » 

« La documentation consiste à permettre aux gens d'accomplir une tâche sans les obliger à en apprendre plus qu'ils n'en ont besoin. » 

Une publicité efficace ?

Vous souhaitez communiquer **directement**
avec **la communauté Raspberry Pi** francophone
en cette période d'effervescence ?

Faites-le par *le biais du seul*
magazine officiel Raspberry Pi :

MagPi

Contactez-nous à l'adresse
sales@magpi.fr