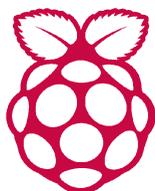


# **Raspberry Pi**

## **35 projets ludiques**



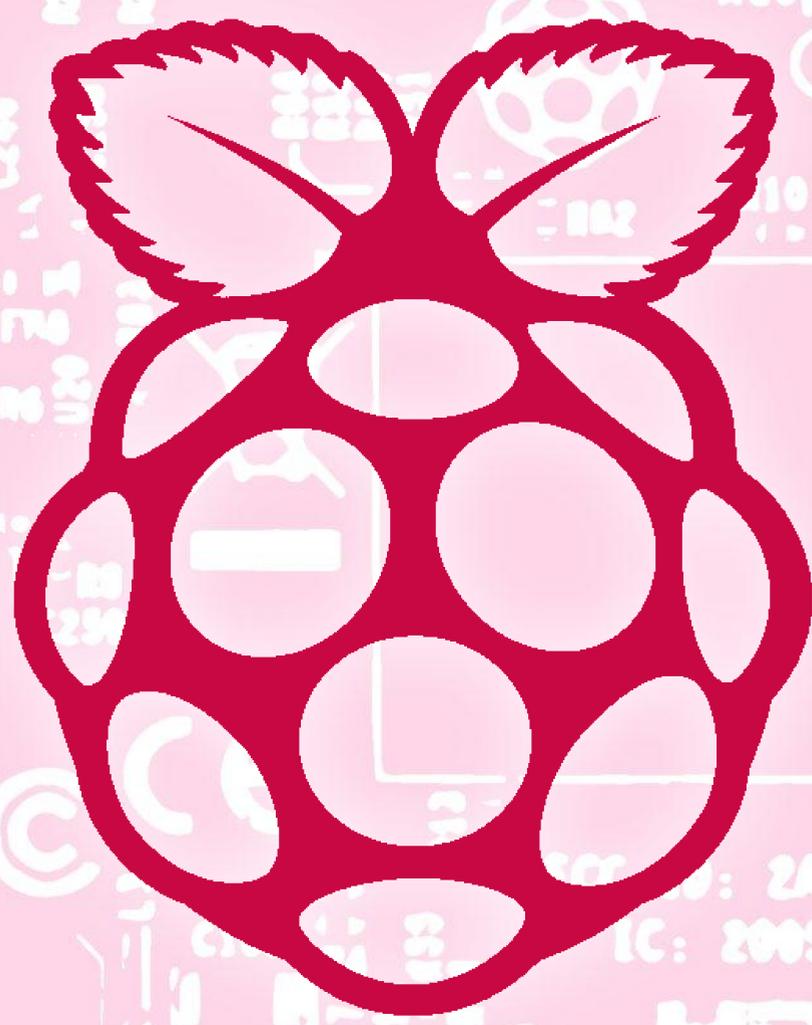
Made in the UK

C05

GPIO

Raspberry Pi

© Raspbe



DISPLAY

IC: 20053-RP132

IC: 20053-RP132

HDMI



# Raspberry Pi 35 projets ludiques

Créez des robots, des jeux,  
des accessoires pour la maison  
et bien plus encore...

**Kirsten Kearney et Will Freeman**

Préface de David Braben OBE FREng,  
cofondateur de la Fondation Raspberry Pi

Traduit de l'anglais par  
Dominique Maniez

DUNOD

L'édition originale de cet ouvrage a été publiée en 2017  
au Royaume-Uni par Mitchell Beazley  
et aux États-Unis par Abrams sous le titre  
*Creative Projects with Raspberry Pi*

Conceived, designed and produced by Quintet,  
an imprint of The Quarto Group  
© 2017 Quarto Publishing PLC

Raspberry Pi est une marque de la fondation Raspberry Pi,  
qui ne soutient, n'autorise ni n'approuve cet ouvrage.

Maquette de couverture : Maud Warg  
Maquette intérieure : Quintet, an imprint of The Quarto Group  
Traduction : Dominique Maniez

© Dunod, 2018, pour la version française  
11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff  
[www.dunod.com](http://www.dunod.com)  
ISBN 978-2-10-077585-9

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle  
faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit  
ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle  
[Art. L 122-4] et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal.  
Seules sont autorisées [Art. L 122-5] les copies ou reproductions  
strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées  
à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations  
justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information  
de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois,  
du respect des dispositions des articles L 122-10 et L 122-12  
du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Imprimé en Chine



# Table des matières

	PRÉFACE	6
	INTRODUCTION	8
	LISTE DES PROJETS	10
<b>1</b>	INTRODUCTION AU PI Les fondamentaux du Raspberry Pi	14
<b>2</b>	ROBOTS PI Raspbots et Piborgs à construire	48
<b>3</b>	JEUX PI Réalisez vos propres consoles de jeux	74
<b>4</b>	PI EXPÉRIMENTAL Contribuez à la recherche scientifique	104
<b>5</b>	PI POUR LA MAISON Assistants numériques pour la domotique	134
<b>6</b>	ART PI Quand la science rencontre l'art	182
	Liste des contributeurs	218
	Crédits photographiques	219
	Glossaire	220
	Index	222
	Auteurs & remerciements	224

# Préface

Il est fantastique de constater la multiplicité et la diversité des projets qui ont vu le jour depuis la sortie du premier Raspberry Pi. Cela me rappelle la créativité des années 1980 lorsque les ordinateurs de nombreux utilisateurs n'avaient pas de vis sur le boîtier (quand ils en avaient un...) et que l'on voyait bien souvent en sortir des câbles, des nappes et des circuits imprimés recouverts de composants grossièrement soudés. L'esprit d'expérimentation régnait et on voulait modifier et améliorer les choses pour pouvoir accomplir des tâches spéciales ou peu courantes que l'ordinateur de base ne savait pas faire (ou tout du moins ne pouvait pas réaliser assez rapidement). Cet état d'esprit eut un effet bénéfique car les ordinateurs devinrent des objets familiers dont on se mit à comprendre le fonctionnement.

En ce qui me concerne, l'histoire du Raspberry Pi a commencé en 2003, quand j'ai remarqué une forte diminution du nombre de candidats diplômés pour les emplois de la société dont je suis le PDG, Frontier Developments. En fait, le problème était plus général, notamment pour les universités proposant des cursus d'informatique dont les effectifs avaient chuté drastiquement. Toute la question était de connaître les raisons d'un tel phénomène.

Dans ma société, nous concevions des jeux pour Sony, Aardman Animations et Atari, et l'une des questions que nous posions aux membres des groupes de test était de savoir quelle était la matière qu'ils détestaient le plus à l'école. De manière assez étonnante, la réponse qui revenait le plus souvent était les TIC (technologies de l'information et de la communication), une nouvelle discipline dans les écoles anglaises qui avait remplacé

l'informatique. Alors qu'en informatique, on étudiait la robotique, la soudure et toutes les choses formidables que vous trouverez dans cet ouvrage, les TIC étaient basées principalement sur l'enseignement de compétences bureautiques non techniques qui paraissaient mortellement ennuyeuses.

Ce problème ayant été identifié, une part importante de la solution consistait à trouver un moyen d'enseigner l'informatique au grand public. Le Raspberry Pi a été créé par un groupe de six personnes venant de l'Université de Cambridge et du monde de l'industrie, qui abordaient le problème avec des approches légèrement différentes, mais qui partageaient un même objectif. Depuis son lancement, nous avons vendu plus de douze millions de Raspberry Pi, l'informatique est de nouveau enseignée dans les écoles anglaises et la programmation est redevenue à la mode.

Il est formidable de voir l'émerveillement des enfants et des adultes quand ils ont créé quelque chose. Il y a eu beaucoup de grands projets, qu'ils soient personnels ou réalisés au sein de clubs, dont certains s'exécutent à bord de l'ISS (Station spatiale internationale). Ces projets procurent de la confiance à leurs créateurs, faisant ainsi reculer la technophobie qui laisse place à une ambition encore plus grande.

En parcourant cet ouvrage, il est extraordinaire de voir les choses que les gens ont créées avec un Pi, et j'espère que vous trouverez dans ces pages l'inspiration pour réaliser vous-même des objets aussi étonnants.

**David Braben OBE FEng**

Co-fondateur de la Fondation Raspberry Pi  
PDG de Frontier Developments

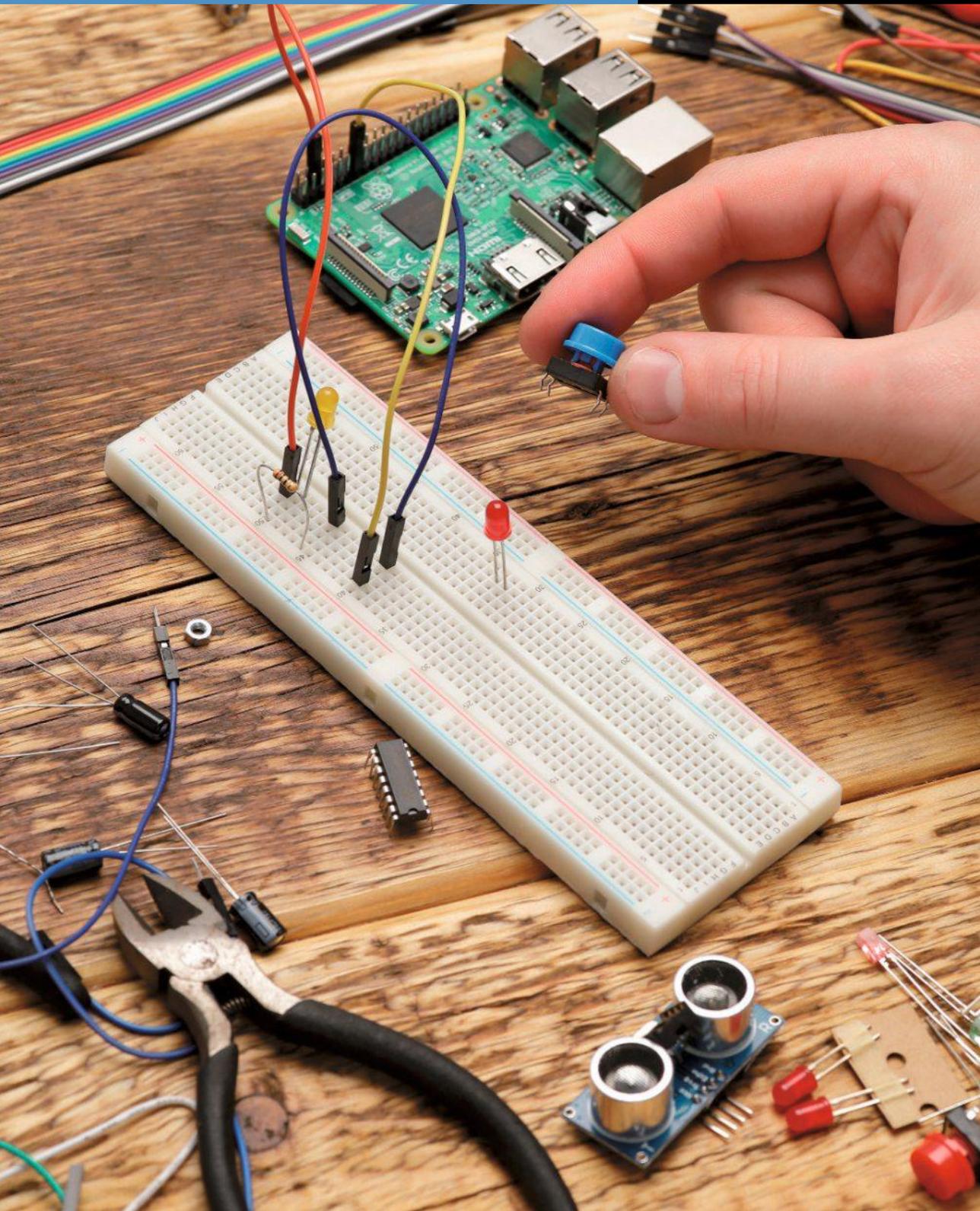
# Introduction

Aujourd'hui, on utilise de nombreuses technologies pour comprendre le monde qui nous entoure et s'y connecter : ordinateurs, smartphones et autres objets connectés. Cependant, bien que l'on sache utiliser la technologie qui nous simplifie la vie, la plupart d'entre nous ne savent pas comment réaliser ces objets ni créer les programmes qui les contrôlent. En d'autres termes, nous savons tous lire, mais nous ne savons pas tous écrire.

Le Raspberry Pi a complètement changé la donne. Ce petit ordinateur est non seulement bon marché, flexible et accessible, mais il est aussi pris en charge par une communauté mondiale de passionnés qui partage ses idées, ses expériences et ses compétences. Pour les enfants et les adultes, quel que soit leur niveau, c'est la plateforme idéale pour apprendre l'électronique, l'ingénierie et la programmation.

En commençant avec un projet simple, vous constaterez rapidement que n'importe qui peut maîtriser la technologie. Le Raspberry Pi va vous pousser dans la bonne direction, vous aider quand vous relèverez des défis plus complexes et, si vous le souhaitez, vous confrontera à des technologies de pointe. Un Raspberry Pi est bien plus qu'un outil d'initiation et vous verrez dans les pages de ce livre une palette de projets Pi qui varient du plus simple au plus ambitieux.

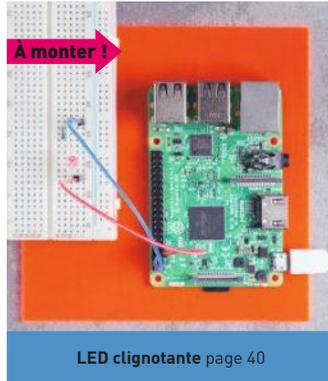
Travailler avec un Pi accroît vos possibilités, vos connaissances et même votre confiance en vous quand vous tentez de créer des choses dont vous pensez qu'elles dépassent vos limites. Nous avons écrit ce livre en ayant cela à l'esprit, pour vous donner de l'inspiration et vous aider à devenir un expert du Raspberry Pi. Nous espérons que vous prendrez du plaisir à apprendre tout ce qu'il est possible de faire avec ce minuscule ordinateur. Et n'oubliez pas qu'il n'y a aucune raison de ne pas maîtriser la technologie que l'on utilise !



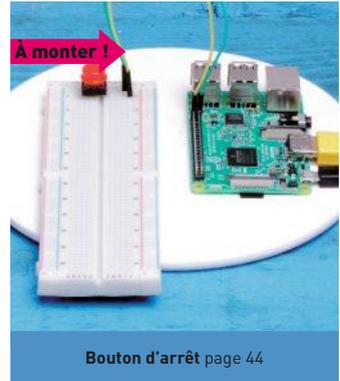
# Projets Pi

## Légende

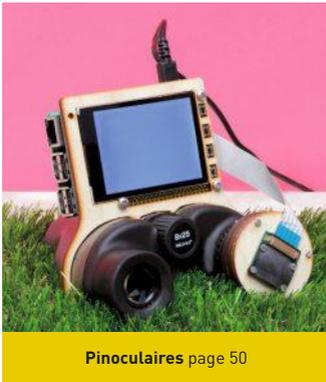
- INTRODUCTION AU PI
- ROBOTS PI
- JEUX PI
- PI EXPÉRIMENTAL
- PI POUR LA MAISON
- ART PI



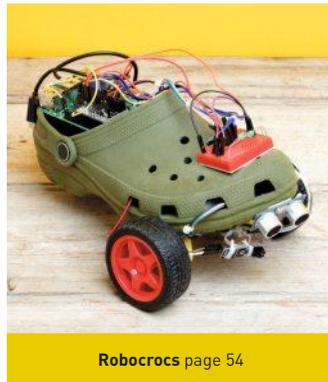
LED clignotante page 40



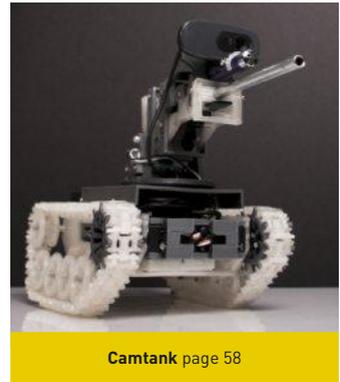
Bouton d'arrêt page 44



Pinoculaires page 50



Robocrocs page 54



Camtank page 58



Raspberry Pi HAL 9000 page 64



Box Bot page 68



Table de retro gaming PIK3A page 76

Le code de tous les projets indiqués « À monter ! » est téléchargeable sur [quartoknows.com/page/raspberry-pi-fr](http://quartoknows.com/page/raspberry-pi-fr) Voir page 39 pour plus de détails.



Micro-borne d'arcade page 82



Console portable à 20 € page 86



Résolveur de Rubik's cube page 90



Station de retrogaming page 96



Serveur Minecraft® page 100



Batinator page 106



Scanner de sol page 110



Station météo page 114



Astro Pi page 120



Cluster de poche page 126



Station de mesure page 130



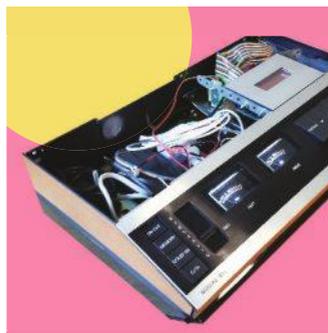
Lecteur vidéo page 136



Tirelire intelligente page 140



Contrôleur Internet page 144



Radio Internet page 148



Torréfacteur page 152



Cyberdeck page 158



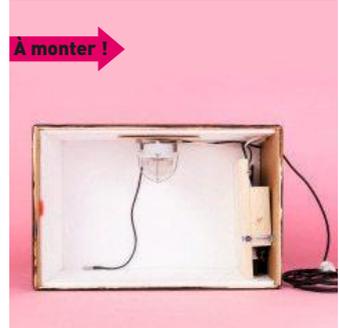
Smartphone Tytelli page 162



Media center page 166



Ordinateur portable page 172



Yaourtière page 176



L'Internet du LEGO® page 184



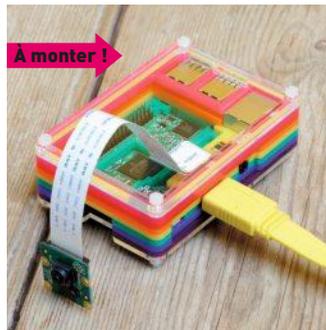
Scanner 3D page 192



Beat-rave page 198



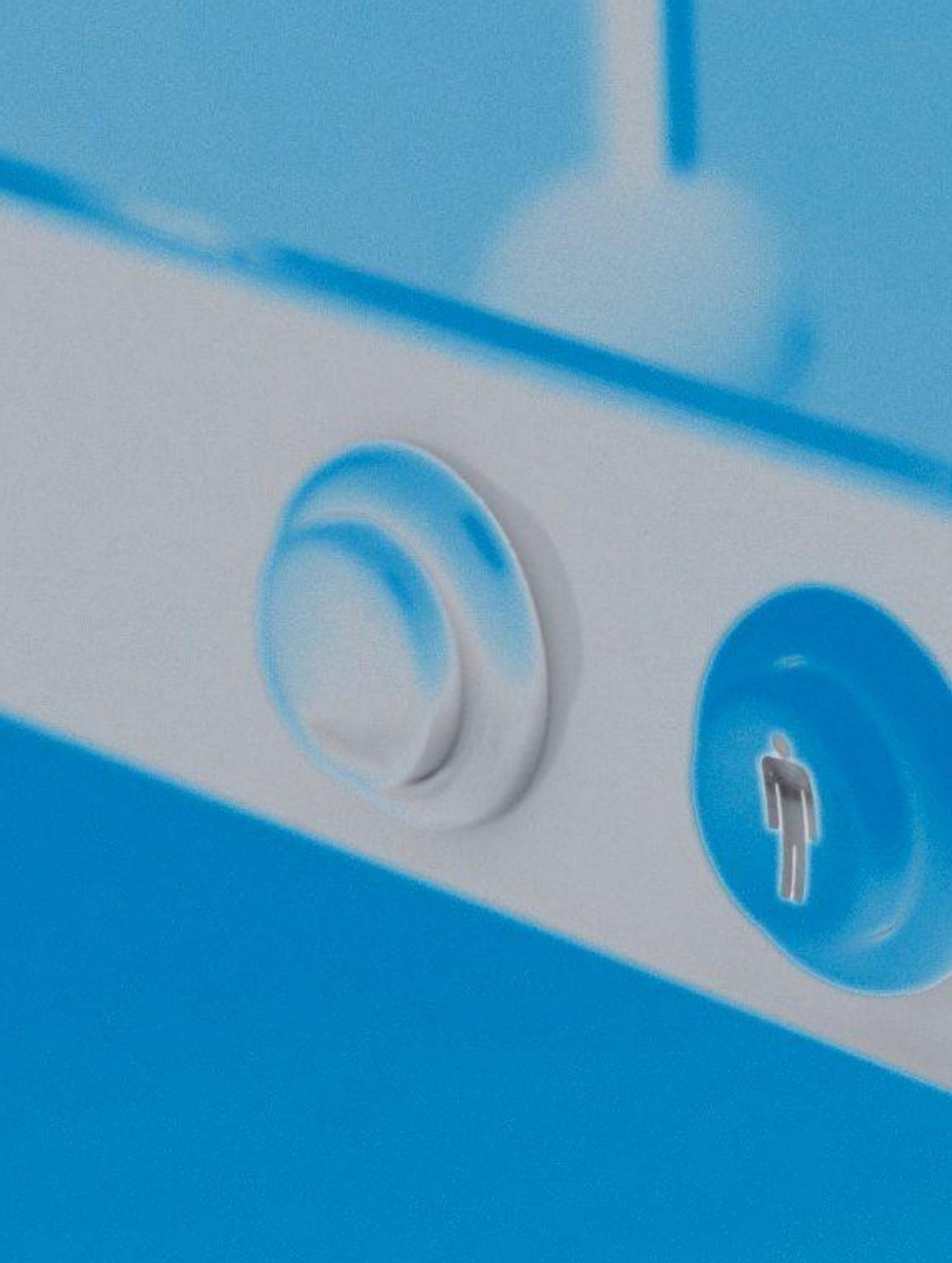
Erica le cyber rhino page 202



Caméra Pi page 208



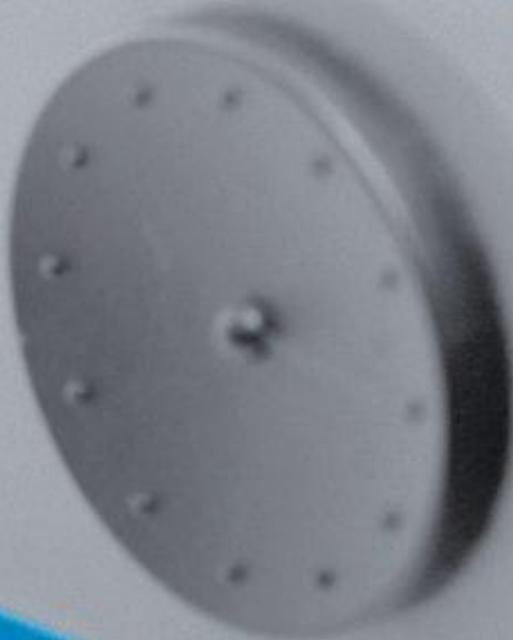
Boîtier LEGO® Technic page 212





# INTRODUCTION AU PI

Les fondamentaux du Raspberry Pi



# Histoire du Raspberry Pi

**Bien que le premier Raspberry Pi soit sorti en 2012, son histoire a commencé en 1981, quand le monde était sur le point de basculer dans la révolution du micro-ordinateur.**

Au début des années 1980, la BBC, la télévision publique anglaise, lança le projet BBC Computer Literacy, qui a engendré le développement de l'ordinateur BBC Micro. Subventionnée pour moitié par le gouvernement britannique, cette plateforme a rapidement trouvé sa place dans les écoles, ce qui a favorisé quelques années plus tard l'émergence d'une génération de développeurs et d'ingénieurs en informatique.

Malheureusement, cette embellie ne dura pas. Au tournant du XXI<sup>e</sup> siècle, un de ces premiers ingénieurs formés sur le Micro de la BBC, Eben Upton, remarqua un déclin important du nombre de candidats pour les études d'informatique, ainsi qu'une baisse de leur qualité. Alors que les étudiants savaient faire fonctionner les applications, ils ne savaient plus programmer. Upton sentit que cela annonçait une crise dans l'industrie de la technologie anglaise : la maîtrise de la programmation était en train de disparaître.

Upton était convaincu que le meilleur moyen d'augmenter le nombre de programmeurs (et par conséquent la créativité logicielle dans le futur) était d'éduquer les enfants dès le plus jeune âge en leur mettant dans les mains un ordinateur. En fait, il avait besoin de réinventer le Micro de la BBC du XXI<sup>e</sup> siècle.

Cette tâche ne pouvait pas cependant être accomplie seul et pendant six ans, il travailla avec des collègues, des passionnés d'informatique et des enseignants pour créer une plateforme qui répondrait à des critères techniques et philosophiques.

Son équipe, composée de David Braben, Jack Lang, Pete Lomas, Alan Mycroft, et Robert Mullins, avait le sentiment que le numérique allait dans une direction qui encourageait plus la consommation que la création. Ils sentaient qu'ils avaient besoin de rééquilibrer les choses et d'aider la génération suivante à devenir des makers en leur permettant de créer leurs propres technologies.

Le micro-ordinateur dont ils avaient besoin devrait combiner un bas coût à des performances élevées. Il devait être petit, avoir un processeur vidéo, afficher de la 3D, posséder une interface clavier, un système de fichiers sur carte SD et pouvoir accueillir d'autres périphériques. Au fil du temps, l'équipe se rendit compte que l'ordinateur aurait aussi besoin de langages de programmation et d'une série de logiciels libres qui le rendraient accessible, transdisciplinaire et attrayant pour les enfants.

Quand l'équipe de développement réfléchissait à un nom pour sa nouvelle plateforme,

Moins de 3 mois après son lancement, 4000 Raspberry Pi étaient produits chaque jour pour satisfaire la demande.



«Raspberry» fut proposé (suivant en cela une tradition d'ordinateurs à succès dont le nom était basé sur un fruit). Comme la machine devait faire tourner le langage Python, on rallongea le nom en «Raspberry Pi». Le nom choisi, la Fondation Raspberry Pi fut créée en 2009, cette organisation caritative se chargeant de produire et de fournir des nano-ordinateurs bon marché. En 2012, la première version du Pi était prête et les modèles A et B furent lancés en hommage aux modèles originaux du Micro de la BBC.

En dépit d'un grand intérêt du public des makers pour ce projet, l'équipe n'avait pas des objectifs très ambitieux pour les premières ventes commerciales. Ses prévisions étaient fausses car les 10 000 premières cartes furent vendues en quelques minutes et suivies par des centaines de milliers de précommandes.

En mai 2012, trois mois après son lancement, 20 000 Raspberry Pi avaient été livrés. En moins de cinq ans, les ventes ont atteint la dizaine de millions d'unités, et elles continuent à grimper au fur et à mesure que les nouvelles générations d'écoliers commencent à explorer l'une des plus extraordinaires sagas informatiques du XXI<sup>e</sup> siècle.



L'histoire du Raspberry Pi prend ses racines dans le modeste Micro de la BBC du début des années 1980.

# Équipement

## Raspberry Pi

Depuis son lancement en 2012, il y a eu plusieurs modèles de Raspberry Pi, notamment le Model A (et A+), le Model B (et B+), et le Raspberry Pi 2. Les makers vedettes de ce livre ont utilisé une grande variété de modèles pour leurs projets et la bonne nouvelle est qu'ils sont souvent interchangeables.

Aujourd'hui, la plupart des gens utilisent le Raspberry Pi 3, qui a été lancé en 2016. Il est facile à utiliser, bon marché, et compatible avec le Pi 1 et le Pi 2. À la différence de ses prédécesseurs, il intègre également une connexion Wi-Fi et Bluetooth.

Si la taille et la consommation sont des éléments importants de votre projet, vous pouvez vous orienter vers un Pi Zero. Il s'agit en fait d'une version réduite du Pi normal qui a perdu quelques possibilités de connexion et un peu de performance.

Sa petite taille facilite cependant son insertion dans des projets où la place manque (comme dans le projet de console de jeux portable des pages 86–89). Le dernier modèle de Pi Zero (le Pi Zero W, lancé en 2017) ajoute une connectivité Wi-Fi et Bluetooth, ce qui en fait le Pi Zero le plus polyvalent à ce jour.

Depuis leur lancement en 2012, les cartes des différents modèles de Pi ont beaucoup évolué.

- 1 Raspberry Pi Model B (2012)
- 2 Raspberry Pi Model A+ (2014)
- 3 Raspberry Pi Model B+ (2014)
- 4 Raspberry Pi 2 Model B (2015)
- 5 Raspberry Pi Zero ver. 1.3 (2015)
- 6 Raspberry Pi 3 model B (2016)
- 7 Raspberry Pi Zero W (2017)

